

GEORG HÖGER FILHO

**ASPECTOS FITOPATOLÓGICOS DO CULTIVO DA CELÓSIA EM
CURITIBA, PR.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Vismar da Costa Lima Neto

CURITIBA
2003




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pelo candidato **GEORG HÖGER FILHO**, sob o título "**ASPECTOS FITOPATOLÓGICOS DO CULTIVO DA CELÓSIA EM CURITIBA, PR**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

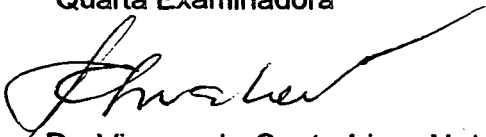
Curitiba, 27 de Fevereiro de 2003.


Dr. Alvaro Figueredo dos Santos
Primeiro Examinador


Dr. Albino Grigoletti Júnior
Segundo Examinador


Professor Dr. Jair Alves Dionísio
Terceiro Examinador


Professora Dra. Maria Lucia Rosa Zaksevska da Costa Lima
Quarta Examinadora


Professor Dr. Vismar da Costa Lima Neto
Presidente da Banca e Orientador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Georg Höger e Reinhilde Fischler Höger pela vida que me foi concedida, pela dedicação, apoio e direcionamento para a adoção de uma postura honesta e firme perante a vida, sempre incentivando os estudos e a formação acadêmica desde a infância.

À Everlise de Fátima Chandoha, dotada de um intelecto e personalidade ímpares, pelo amor, companheirismo, confiança e paciência demonstrados durante a execução deste.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, pela oportunidade da realização deste Curso.

Ao professor Dr. Vismar da Costa Lima Neto pela orientação, amizade, confiança, disponibilização de seu vasto conhecimento técnico/científico e incentivo para a execução deste.

À professora Dra. Maria Lúcia R. Z. da Costa Lima pelo apoio e incentivo na co-orientação durante a elaboração dos experimentos e ao professor M.Sc. João Carlos Possamai pela ajuda e co-orientação, proporcionando segurança durante a instalação e condução dos experimentos e nas análises estatísticas.

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Agronomia pelos ensinamentos e amizade.

Aos colegas do Curso pelo convívio, amizade e apoio.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo pela prestação de serviços e apoio.

Aos professores integrantes da Banca Examinadora de Pré-defesa pelas sugestões.

Ao Instituto Biológico do Estado de São Paulo, pela cessão de duas fitoviroses utilizadas nos testes de patogenicidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa, apoio fundamental à execução deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Georg Höger Filho, filho de Georg Höger e de Reinhilde Fischler Höger, nasceu em Curitiba, Estado do Paraná, aos 03 de dezembro de 1962, residindo na capital paranaense até 1974 quando fixou-se com seus familiares em Guarapuava, Paraná.

Cursou o ensino de primeiro e segundo graus no Colégio Imperatriz Dona Leopoldina, em Guarapuava, Estado do Paraná e em 1991 recebeu o grau de Engenheiro Agrônomo, conferido pela Universidade Federal do Paraná. Em 1994 recebeu o grau de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho também pela Universidade Federal do Paraná; em 1997 em Administração com ênfase em Desenvolvimento Gerencial para Executivos e em 1999 em Administração com ênfase em Agribusiness, ambos pela Faculdade Católica de Administração e Economia – FAE – Faculdades Bom Jesus igualmente conferindo o grau de Especialista.

Filho de produtor rural cooperado, trabalhou de 1975 a 1982 em propriedade agrícola familiar no município de Guarapuava, PR., entre 1982 a 1991 atuou como profissional autônomo, ingressando na Prefeitura de Curitiba mediante concurso público realizado em 1992 onde desenvolveu suas atividades profissionais nas Secretarias Municipais do Abastecimento, do Meio Ambiente e no Instituto Municipal de Administração Pública exercendo cargos de gerência e assessoria, atualmente encontra-se licenciado sem vencimentos; bolsista da CAPES desde março de 2001.

Em março de 2000 iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS.....	VIII
RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 A CELÓSIA: IDENTIFICAÇÃO E IMPORTÂNCIA.....	4
2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS OUTRAS AMARANTÁCEAS TESTADAS.....	6
2.2.1 <i>Gomphrena (Gomphrena globosa L.)</i>	6
2.2.2 <i>Carurú (Amaranthus deflexus L.)</i>	6
2.3 DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS, VÍRUS E BACTÉRIAS NAS AMARANTÁCEAS TESTADAS.....	8
2.4 AMBIENTE E DOENÇA.....	9
2.4.1 Produção de mudas em viveiros.....	10
2.4.1.1 Substratos.....	11
2.4.1.2 Recipientes e ferramentas.....	13
2.4.2 Cultivo de ornamentais no meio urbano.....	14
2.5 AS SEMENTES NO CONTEXTO PRODUTIVO.....	15
2.5.1 Testes de germinação, vigor e de sanidade de sementes.....	16
2.6 SINTOMATOLOGIA E DIAGNOSE.....	19
2.7 AVALIAÇÃO DE DOENÇAS.....	20
3 METODOLOGIA.....	22
3.1 GERMOPLASMA UTILIZADO.....	22
3.2 TESTES DE SEMENTES.....	23
3.2.1 Testes laboratoriais.....	23
3.2.1.1 Testes de germinação e de vigor.....	23
3.2.1.2 Testes de sanidade.....	24
3.2.1.3 Isolamento de microrganismos fitopatogênicos de sementes.....	25
3.2.2 Testes em sementeiras.....	26
3.2.2.1 Testes de germinação e sanidade.....	26
3.2.2.2 Testes de patogenicidade em sementeiras.....	28

3.3 MONITORAMENTO DA CULTURA A CAMPO.....	29
3.3.1 Metodologia de amostragem e avaliação.....	30
3.3.2 Isolamento de microrganismos de plantas a campo e em sementeiras.....	32
3.4 TESTES DE PATOGENICIDADE.....	32
3.4.1 Preparo do inóculo de fungos e metodologia de inoculação.....	34
3.4.2 Preparo do inóculo de vírus e metodologia de inoculação.....	35
3.4.3 Reisolamento dos patógenos fúngicos e recuperação de viroses.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 TESTES DE SEMENTES.....	37
4.1.1 Testes laboratoriais.....	37
4.1.1.1 Teste de germinação.....	37
4.1.1.2 Testes de vigor.....	38
4.1.1.3 Testes de sanidade.....	40
4.1.2 Testes em sementeiras.....	43
4.1.2.1 Testes de germinação e sanidade.....	43
4.1.2.2 Testes de patogenicidade em sementeiras.....	49
4.2 MONITORAMENTO DA CULTURA A CAMPO.....	51
4.3 TESTES DE PATOGENICIDADE.....	54
4.3.1 Fungos – Manchadores foliares.....	54
4.3.2 Fungos de Solo.....	56
4.3.3 Viroses.....	57
4.3.3.1 Vírus do mosaico do fumo – TMV.....	57
4.3.3.2 Vira-cabeça - TSWV.....	60
4.3.3.3 Vírus do mosaico do pepino – CMV.....	60
4.3.3.4 Testes de Recuperação de Viroses – TMV, TSWV e CMV.....	61
5 CONCLUSÕES	62
6 RECOMENDAÇÕES.....	63
7 REFERÊNCIAS	65
ANEXOS.....	71

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

FIGURA 1	Cultivares de celósia (<i>Celosia argentea</i> var. <i>plumosa</i> L) testadas, (a) cultivar Geisha, (b) cultivar Kimono e (c) cultivar Kewpie com diferenças morfológicas observadas no formato das inflorescências; (d) folhas (escala 1:2), sementes e peças florais (escala 4:1) Desenhos do autor (2002).....	5
FIGURA 2	Gomphrena (<i>Gomphrena globosa</i> L), (a), carurú (<i>Amaranthus deflexus</i> L) (b) e folhas (escala 1:2). Peças florais isoladas das inflorescências, e sementes (escala 4:1) Desenhos do autor (2002).....	7
FIGURA 3	Sintomas de incidência de fungo do gênero <i>Rhizoctonia</i> sp. Em plântulas de celósia cultivar Kewpie, aos quatro dias (a) e aos onze dias após a germinação (b), causando tombamento.....	50
FIGURA 4	Sintomas de murchamento e morte de plantas de celósia pela ação de <i>Fusarium</i> sp em campo de cultivo no Jardim Botânico de Curitiba (a). Talhão com plantas saudas no mesmo parque (b). Pedúnculo floral infectado por <i>Curvularia</i> sp (c) e sadio (d) na cultivar Kimono.....	52
FIGURA 5	Sintomas induzidos por inoculação mecânica de vírus em celósia (a) Mosaico do Fumo, (b) Vira cabeça e em (c) Mosaico do pepino. Folha sadia (d).....	59
QUADRO 1	Peso das amostras de sementes (g) de celósia, gomphrena e carurú e número de sementes/g.....	17
QUADRO 2	Prescrições e recomendações relativas aos testes de germinação, vigor e sanidade de sementes de ornamentais.....	18
QUADRO 3	Cultivares, fornecedores, percentuais de germinação, pureza e datas de embalagem e validade das sementes de celósia utilizadas.....	23
QUADRO 4	Localizações, cultivares, data de implantação, quantidades de mudas e datas de amostragens do monitoramento de plantio a campo.....	30
QUADRO 5	Escala de notas para avaliação da severidade.....	31
QUADRO 6	Patógenos inoculados, concentrações do inóculo (conídios) e método utilizado.....	34
QUADRO 7	Plântulas normais, anormais e sementes não germinadas em testes de	

	germinação.....	37
QUADRO 8	Porcentagens de plantas normais fortes, normais fracas e anormais dos testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.....	39
QUADRO 9	Incidência fúngica nas sementes de celósia, gomphrena e carurú em testes de sanidade em gerbox.....	40
QUADRO 10	Incidência fúngica nas sementes de celósia, gomphrena e carurú em testes de sanidade em placas de Petri.....	41
TABELA 1	Percentuais de germinação, plantas saudas, com tombamento e fungos isolados nas sementeiras, das cultivares de celósia.....	44
TABELA 2	Percentuais de germinação, plantas saudas, com tombamento, e fungos isolados nas sementeiras, na gomphrena.....	46
TABELA 3	Percentuais de germinação, plantas saudas, com tombamento, e fungos isolados nas sementeiras, no carurú.....	47

RESUMO

A exploração econômica de espécies ornamentais sazonais vêm assumindo, de forma crescente, caráter complexo e intensivo, caracterizado pela utilização de material genético importado. Dentre as espécies ornamentais destaca-se a celósia, responsável por até 30% das mudas comercializadas na Região Metropolitana de Curitiba - PR durante o verão. Em Curitiba existem diversos parques, praças e jardins onde em sua composição paisagística figuram as flores de época associadas a espécies arbustivas. Em tais locais de cultivo e nos viveiros de mudas da região ocorre a incidência de doenças em diversas ornamentais devido ao cultivo intensivo e às características de manejo. O principal objetivo deste trabalho foi o de detectar e identificar as doenças que ocorrem em celósia nas condições edafoclimáticas e viveiros de produção de mudas na região. Os experimentos foram realizados no período compreendido entre os meses de setembro de 2000 a outubro de 2002 em parques da cidade, em laboratório e em casa de vegetação do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Curitiba, PR. Foram realizados experimentos laboratoriais avaliando o poder germinativo, vigor e sanidade de sementes, e em sementeiras, em casa de vegetação, com um experimento fatorial $3 \times 3 \times 2$, com oito repetições e unidades experimentais de 50 sementes, analisando-se três substratos, três cultivares e sementes adquiridas de dois fornecedores distintos. Ambos executados conforme as Regras para Análise de Sementes com resultados expressos em termos percentuais, sendo que os testes em sementeiras tiveram os dados convertidos pela tabela de arco seno. Foi realizado monitoramento de plantas em campo pela metodologia de amostragem em "M", em três áreas de cultivo, avaliando-se a incidência e severidade das doenças. Foram executados testes de patogenicidade mediante a inoculação de patógenos fúngicos isolados de sementes e do material vegetal proveniente da coleta a campo, e de vírus do TMV, TSWV e CMV, utilizando-se 50 plantas para cada inóculo. Os experimentos foram estendidos à gomphrena e ao carurú, ambas amarantáceas, sendo a primeira utilizada como ornamental e a segunda é uma planta da vegetação espontânea comum na região. As sementes de celósia, gomphrena e carurú apresentaram infestação dos fungos *Curvularia* sp, *Alternaria* sp, *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp ou do *Bipolaris* sp., podendo introduzir novos patógenos com ação específica e interespecífica. As viroses inoculadas mecanicamente podem infectar a celósia, que pode servir ainda de fonte de inóculo. Doenças causadas por *Rhizoctonia* sp, *Fusarium* sp e *Curvularia* sp ocasionam danos à celósia e já são endêmicas na região. Nos testes de patogenicidade as plantas de celósia demonstraram suscetibilidade a *Alternaria* sp, *Curvularia* sp acarretando em manchas foliares, *Rhizoctonia* sp e *Fusarium* sp causando tombamento de plântulas e ainda aos vírus do TMV, CMV e TSWV acarretando em clorose e manchas foliares. As sementes da celósia não são infectadas pelas viroses, mas podem disseminar fungos patogênicos. Doenças diagnosticadas em celósia podem incidir em gomphrena e/ou no carurú. Não foram isoladas bactérias nas amarantáceas testadas durante a execução dos experimentos.

Palavras-chave: *Celosia argentea* var. *plumosa* L, *Gomphrena globosa* L, *Amaranthus deflexus* L, doenças de amarantáceas ornamentais.

TÍTULO: ASPECTOS FITOPATOLÓGICOS DO CULTIVO DA CELÓSIA EM CURITIBA, PR.

ABSTRACT

The economic exploration of seasonal ornamental species comes assuming, in a growing way, complex and intensive character, characterized by the use of imported genetic material. Among the ornamental species stand out the celósia, responsible for up to 30% of the commercialized seedling in the Metropolitan Area of Curitiba, PR during the summer. In Curitiba there are many parks, squares and gardens which, in their landscape composition, part of the flowers have been associated to shrubby species. On those places and also in hotbed and in greenhouses occurs the incidence of diseases in ornamental plants originated from the intensive cultivation and the characteristic of management. The main objective of this work was it of to detect and to identify the diseases in celosia in the conditions of soil and climate, and in the system of production of seedling used in the area. The experiments were realized in the period between September of 2000 and October 2002 in parks and squares of the city, in laboratory and in the greenhouse of the *Campus do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná*, in Curitiba, PR. There were realized laboratory experiments evaluating the germinative power, strength and sanity of seeds and in greenhouse used a statistics based in a factorial 3 x 3 x 2, with eight repetition and experimental units of 50 seeds, analysing three substracts, three raises and seeds acquired by two distinct suppliers. Both experiments were realized according to the Rules for Analysing Seeds, with results expressed in percentual terms, so that the experiments in greenhouse had the information converted by the arc sine table. The experiments at field occurs throught a sample methodology in "M" on three cultivated areas in the city, avaluating the incidence and severity of diseases. There were pathogenicity tests realized under manipulation of fungus isolated from the seeds and cultivated plants at field, also of the virus TMV, TSWV and CMV using 50 plants in each of the inoculated patogens. The results were expressed in percentual terms. All the experiments were extended to *Gomphrena globosa* and *Amaranthus deflexus*, both *Amaranthaceae* being the first used as ornamental and the second as a spontaneous kind of vegetation, common in the region. The seeds showed fungic incidence, being isolated fungus *Curvularia* sp, *Alternaria* sp, *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp and *Bipolaris* which can introduce new pathogens with especific or interespecific species. Diseases caused by *Rhizoctonia* sp, *Fusarium* sp and *Curvularia* sp cause damage in the cultivation of celosia and are common in the region. In the tests of pathogenicity the plants of celosia showed suscetibility to *Alternaria* sp and *Curvularia* sp, causing spots on the leaves, *Rhizoctonia* and *Fusarium* causing dumping-off and still the virus of TMV, CMV and TSWV occasioning in clorosis and spots on the leaves, possibiliting a sours of transmission to other species. The seeds of celosia, gomphrena and amaranthus are not infected by virus, but can disseminate pathogenic fungus. Diagnosticated diseases in celosia may fall upon in gomphrena and amaranthus.

Key words: *Celosia argentea* var. *plumosa* L, *Gomphrena globosa* L, *Amaranthus deflexus* L, ornamental *Amaranthaceae* diseases.

TITLE: PHITOPATHOLOGICAL ASPECTS OF THE CULTIVATION OF CELOSIA IN CURITIBA, PR.

1 INTRODUÇÃO

A produção de espécies ornamentais, notadamente as de ciclo curto (sazonais), vem atraindo cada vez mais os produtores rurais, assumindo de forma crescente um caráter intensivo, caracterizado pelo emprego de insumos e material genético oriundo de países detentores de tecnologia de produção de sementes, extrapolando as fronteiras das regiões produtoras tradicionais do setor como São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina, assumindo um papel de destaque no Agronegócio da economia brasileira.

Recentemente, o Estado do Paraná vem incentivando esse segmento agrícola como forma de diversificação da produção e alternativa de renda a pequenos e médios produtores rurais, sendo possível já a identificação de pólos produtores de espécies ornamentais no Estado como no Centro Oeste, Litoral e em municípios da Região Metropolitana de Curitiba.

Dados disponibilizados pela Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB), através da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e do Departamento de Economia Rural (DERAL) indicam que na Região Metropolitana de Curitiba existem atualmente 30 produtores de ornamentais, cuja produção é direcionada a empresas de jardinagem ou às 530 floriculturas instaladas na região. O montante do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) passou de R\$11.540.711,22 na safra 97/98 para R\$22.992.818,65 em 98/99, com uma variação de 99,23% e participação de 0,21% do VBP do Estado do Paraná no mesmo ano agrícola. Na safra 99/00 atingiu cifras de R\$29.241,464,18, com uma participação de 0,25% do VBP e um crescimento de 27,31% em relação ao ano agrícola anterior. Com uma projeção superior a 0,5% do VBP em 02/03, o segmento de produção de ornamentais atinge dimensões financeiras superiores a diversos segmentos agrícolas tradicionais do Estado como a da erva mate, por exemplo.

Inserido nesse contexto, está a celósia (*Celosia argentea* var *plumosa* L), pertencente à família das Amaranthaceae, conhecida como flor da primavera na China, onde além da utilização ornamental é ainda empregada milenarmente na medicina oriental como fitoterápico. Essa espécie possui um percentual significativo no montante global da comercialização atingindo até 30% do total das espécies florais de ciclo curto plantadas no verão na Região Metropolitana de Curitiba, sendo cultivada principalmente nos Estados do Sul do Brasil a partir de sua introdução na região no início dos anos 1990.

As mudas das plantas ornamentais são produzidas em cultivo protegido (casas de

vegetação), mediante o emprego de sementes importadas de países europeus ou asiáticos, sem a observância de cuidados de assepsia e esterilização de vasilhames ou dos substrato utilizados no meio produtivo para a formação de mudas.

O cultivo sequenciado de poucas espécies de ornamentais normalmente é executada em plantio adensado, de forma solteira. A baixa qualificação profissional de alguns produtores de ornamentais, a escassez de informações e pesquisas na área, associada ao reduzido número de defensivos registrados ao uso nas ornamentais, ao manejo inadequado do cultivo e às leis ambientais que restringem o uso dos mesmos são fatores que influenciam a disseminação e a instalação de agentes fitopatogênicos na região.

Doenças ocasionadas por *Phytophthora* sp, *Pythium* sp, *Alternaria* sp, *Cercospora* sp, *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp, além de vírus como o TMV e o CLMV tem sido relatados como sendo patógenos incidentes na celósia nos países onde é cultivada (Faar *et al.*, 1995).

No Brasil existem relatos da incidência de *Cercospora celosiae*, *Rhizoctonia* sp e de *Fusarium* sp, de ocorrência em Estados do Nordeste e Sudeste do país (BRASIL, 1998).

Em Curitiba já é possível verificar a incidência de doenças em uma série de espécies de ornamentais que são regularmente cultivadas na região como a petúnia (*Petunia* sp) com ocorrência de alternaria (*Alternaria alternata*); o tagetes (*Tagetes patula*), também com incidência de alternaria (*Alternaria tagetica*) e o amor perfeito (*Viola tricolor*) infectado por *Pythium* sp (Lima *et al.*, 1996).

Algumas espécies ornamentais já possuem estudos aprofundados com relação à incidência de doenças como a rosa (*Rosa* spp) com descrições de oídio (*Sphaeroteca pannosa*), pinta preta (*Diplocarpon rosae*), mildio (*Peronospora sparsa*) e ferrugem (*Phragmidium mucronatum*) e o cravo (*Dianthus caryophyllus*), onde ocorre a murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*) e alternaria (*Alternaria dianthi*) entre outras, sendo estas espécies de valor econômico incluídos na pauta de exportação de produtos brasileiros (Cardoso, 1995).

A identificação dos agentes causais das doenças e descrição de sintomas na literatura internacional, apresentada por Chase (1992), Horst (1989), Coyer e Roane (1988), freqüentemente não abrangem as doenças mais comumente encontradas em nossa região, e as bibliografias nacionais são escassas (Pitta *et al.*, 1989 e Cardoso, 1995) e, portanto, insuficientes diante do aumento da produção e conseqüente aumento da incidência de doenças, conforme sustentado por Lima *et al.* (1996).

Na agricultura moderna, a manutenção de matrizes, produção e distribuição de sementes, exige uma produção em larga escala, especializadas profissões e rede de comércio. O manuseio das sementes requer cuidados para a manutenção das

características genéticas, e que esteja isento de patógenos ou misturas varietais (Hartmann, 1997). Segundo o mesmo autor, ainda, o controle de doenças durante a germinação das sementes é um dos mais importantes itens na produção agrícola, pois os patógenos mais destrutivos e de abrangência cosmopolita, como os causadores de *damping-off*, acarretam grandes perdas de sementes, plântulas e plantas nos estádios iniciais de desenvolvimento. Existem ainda, uma série de agentes bacterianos, fúngicos e virais, que vem com as sementes e podem infectar as plantas.

Casas de vegetação e locais em que não existam cuidados de assepsia adequados ou onde predomina a monocultura, ou ainda, onde espécies vegetais vem sendo cultivadas ou produzidas sequencialmente ao longo dos anos favorece a instalação de doenças no meio produtivo (MacDonald, 1996).

Partindo-se da hipótese que se já existem relatos de ocorrência comprovando a incidência de doenças em plantas ornamentais sazonais de verão nas condições edafoclimáticas da Região Metropolitana de Curitiba, será possível então, identificar quais são as doenças que infectam a celósia, o comportamento das cultivares mais utilizadas e comprovar que tais patógenos são endêmicos na região.

A perspectiva é a de que o estudo das doenças da celósia seja de grande relevância face à importância da espécie no contexto econômico do setor de plantas ornamentais e à carência de pesquisas aprofundadas sobre o tema no Brasil. Dessa forma, contribuindo para a base referencial no controle de infecções, na identificação dos principais problemas fitossanitários dessa ornamental.

O objetivo geral deste trabalho foi o de identificar as doenças que ocorrem na celósia na Região Metropolitana de Curitiba. Os objetivos específicos foram: 1) avaliar a incidência, severidade e estágio de maior suscetibilidade da planta aos patógenos; 2) comprovar a veiculação pelas sementes de patógenos que possam causar *damping-off* ou problemas nas plantas em estádios posteriores de seu desenvolvimento; 3) comparar a resistência e a suscetibilidade das cultivares mais utilizadas na região; 4) comprovar que algumas doenças são endêmicas na região; 5) e o de verificar a existência de hospedeiros alternativos na vegetação espontânea e em outras ornamentais pertencentes à mesma família taxonômica e, em caso positivo se atuam como fonte de inóculo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CELÓSIA: IDENTIFICAÇÃO E IMPORTÂNCIA

A celósia (*Celosia argentea* var. *plumosa* L), pertencente à família Amaranthaceae, também conhecida como crista de galo, plumosa, suspiro ou crista plumosa é uma planta herbácea anual, de porte ereto, medindo de 30 a 60 cm de altura, de caule suculento, folhas ovalado lanceoladas, às vezes levemente avermelhadas. Inflorescências plumosas, alongadas, eretas, um tanto cônicas, densamente ramificadas, vermelhas, amarelas ou branco creme, com flores diminutas, sendo normalmente semeadas na primavera para florescimento no verão (FIGURA 1). Espécie muito utilizada como forração a pleno sol, compondo jardins associadas a outras plantas, principalmente em canteiros em meio a gramados (Lorenzi, 1999).

Originária da Ásia, a celósia é utilizada como planta ornamental e medicinal na China, Japão e Índia, sendo que suas raízes possuem propriedades diuréticas e as folhas propriedades antibacterianas e antiinflamatórias (Shah *et al.*, 1993).

Segundo Kamei *et al.* (1998), a celósia possui um ingrediente ativo denominado de celosina que é extraída de suas sementes e que comprovou ser um ótimo hepatoprotetor. Já Hayakawa *et al.* (1998) constataram que o extrato aquoso das sementes possuem mecanismos inibitórios da metástase de células cancerígenas.

A espécie é muito estudada no Japão, Índia e alguns países do Continente Africano devido às suas qualidades terapêuticas, principalmente em experimentos objetivando a verificação de suas propriedades bioquímicas. Na China e na Índia existem plantios da celósia com objetivos comerciais, visando ao atendimento do mercado de fitoterápicos.

Em Curitiba e Região Metropolitana esta espécie é amplamente empregada no ajardinamento em prédios de condomínios, parques e praças como o Jardim Botânico, Tanguá e o Bosque Alemão, compondo jardins em talhões, de forma consorciada ou solteira, abrangendo em determinadas situações composições com mais de 45 mil plantas, como no caso do Jardim Botânico, a um custo de R\$13.500 somente com a disponibilização das mudas, a preço de mercado local.



FIGURA 1: Cultivares de celósia (*Celosia argentea* var. *plumosa* L) testadas, (a) cultivar Geisha, (b) cultivar Kimono e (c) cultivar Kewpie com diferenças morfológicas observadas no formato das inflorescências; (d) folhas (escala 1:2), sementes e peças florais (escala 4:1). Desenhos do autor (2002).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS OUTRAS AMARANTÁCEAS TESTADAS

Objetivando a verificação da existência de hospedeiros alternativos da vegetação espontânea ou em outras plantas ornamentais que podem servir de fonte de inóculo de agentes fitopatogênicos, os estudos estenderam-se à *Gomphrena globosa* L (gomphrena) e ao *Amaranthus deflexus* L (carurú), sendo a primeira muito utilizada na região como forração em jardins e a segunda é comumente encontrada em terrenos baldios, parques e praças da cidade.

Ambas as espécies também pertencem à família Amaranthaceae, e assim sendo, podem ocorrer situações em que diversos fitopatógenos incidam em mais que uma das espécies estudadas permitindo uma abrangência maior no tocante à análise ambiental e interespecífica.

2.2.1 Gomphrena (*Gomphrena globosa* L)

Também conhecida como perpétua ou amaranto-globoso, é uma planta herbácea anual, semi-ereta, originária da Índia, medindo entre 30 a 40 cm de altura, muito ramificada, com folhas simples, elítico lanceoladas e pilosas. Possui inflorescências globosas pequenas, roxas ou creme, muito duráveis (FIGURA 2). Multiplica-se facilmente por sementes produzidas em grandes quantidades, que podem ser semeadas em qualquer época do ano, principalmente na primavera. Adequada para bordaduras e forração a pleno sol em solo fértil, de boa permeabilidade, podendo ser cultivada até em regiões de clima mais quente como no Brasil Central mesmo durante o verão (Lorenzi, 1999).

2.2.2 Carurú (*Amaranthus deflexus* L)

Planta anual, herbácea, geralmente prostrada, glabra, medindo entre 30 a 50 cm de comprimento e quando ereta de 30 a 40 cm de altura, com reprodução por sementes. De origem européia, encontra-se difundida por todo o mundo. Possui folhas simples, alternadas, pecioladas, glabras ou levemente pubescentes; com inflorescências terminais na forma de espigas, de coloração verde ou marrom claro, de 3 a 5 cm de comprimento, compostas de aglomerados de pequenas flores unisexuais (FIGURA 2).

É uma planta da vegetação espontânea de grande importância, principalmente em

culturas perenes e lavouras anuais, sempre em solo fértil, em locais mais ou menos sombreados e úmidos (Lorenzi, 1982).



FIGURA 2: Gomphrena (*Gomphrena globosa* L) (a) e carurú (*Amaranthus deflexus* L) (b) e folhas (escala 1:2). Peças florais isoladas das inflorescências, e sementes (escala 4:1). Desenhos do autor (2002).

2.3 DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS, VÍRUS E BACTÉRIAS NAS AMARANTÁCEAS TESTADAS

Foi executado um levantamento prévio junto à literatura científica, objetivando relacionar os agentes fitopatogênicos que causam doenças na celósia, gomphrena e no carurú, os sintomas que provocam nas plantas hospedeiras e os locais de ocorrência destes, que serviu como base referencial na execução dos experimentos e verificação análoga dos resultados.

Esse levantamento teve como referencial o Compêndio de Fungos – *Fungi on plants and plant products in the United States* (Farr et al., 1995), e de artigos de revistas científicas citados ao longo deste trabalho. Não foram encontradas nas bibliografias consultadas quaisquer citações referentes a bactérias como patógenos das espécies testadas.

Celósia: Fungos -*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, causando tombamento em plântulas, cosmopolita. *Pythium* sp., apodrecimento de raízes, cosmopolita. *Alternaria* sp., manchas foliares, cosmopolita sendo que muitas espécies são distribuídas em regiões tropicais. *Cercospora celosiae* causando a cercosporiose, manchas foliares, encontrada no Sudeste dos Estados Unidos, América do Sul, e leste Africano e Asiático. *Fusarium* sp., apodrecimento de caule, cosmopolita. *Macrophomina phaseolina*, apodrecimento dos feixes lenhosos, cosmopolita sendo mais comum em regiões tropicais e subtropicais. *Phylosticta* sp., causador de mancha foliar, encontrado na América do Norte e Europa. *Rhizoctonia solani*, causando tombamento em plântulas e *Rhizoctonia* sp. acarretando em apodrecimento de raízes, ambos de ocorrência cosmopolita, e de míldio, *Erysiphe celosiae* registrado no Japão.

Vírus – TMV (Vírus do mosaico do fumo), mosaico, clorose, cosmopolita. CLMV (Vírus do mosaico da celósia), manchas cloróticas, Índia.

Gomphrena: *Albugo blite*, ferrugem branca, cosmopolita. *Alternaria gomphrenae*, mancha foliar, distribuída em regiões tropicais. *Alternaria* sp., também causador de mancha foliar, cosmopolita. *Cercospora gomphrenae*, cercosporiose, mancha foliar ocorrendo no sudeste dos Estados Unidos. *Rhizoctonia* sp., ocasionando o apodrecimento de raízes, cosmopolita.

Vírus: Utilizada como planta indicadora de viroses devido à sua

suscetibilidade ao ataque destas.

Carunú (*Amaranthus* sp. e *Amaranthus viridis*): *Albugo blite*, ferrugem branca, cosmopolita. *Peronospora farinosa*, ocasionando o míldio, ocorrendo no México e oeste dos EUA, na Europa e Índia. *Cercospora canascens*, mancha foliar, Europa. *Phymatothricopsis omnivora*, apodrecimento de raízes, México e EUA. *Verticillium* sp., podridão de sementes. *Phoma amaranthi*, sobre o caule, EUA. *Phoma* sp., necrose do caule, América do Norte. *Septoria smardosii*, mancha foliar, América do Norte. Vírus: TSWV (Vira cabeça do tomateiro), crestamento foliar.

2.4 AMBIENTE E DOENÇA

A distribuição geográfica dos patógenos está relacionada com a capacidade da adaptação dos mesmos às condições do ambiente, cuja ação pode interferir nos processos de sobrevivência, disseminação, infecção, colonização e reprodução, atuando dessa forma tanto sobre o hospedeiro como sobre o patógeno, interagindo com estes, favorecendo ou até inibindo o desenvolvimento das doenças (Bedendo, 1995).

Segundo Azevedo (1998) as condições climáticas dentro de uma determinada cultura ou de uma área geográfica próxima àquela cultura é definida como microclima que varia e oscila bastante durante as diferentes horas do dia.

Entre os elementos climáticos que mais interessam à fitopatologia destacam-se a temperatura e a umidade, sendo também de interesse o conhecimento dos dados referentes aos ventos, nebulosidade, intensidade luminosa e precipitação pluviométrica (Nowacki, 1963).

A Região Metropolitana de Curitiba possui um clima Cfb. conforme a classificação de Köppen, caracterizado como úmido, de temperaturas brandas, sem estação seca definida e com um total de chuvas no mês mais seco superior a 30mm, e tendo ainda como temperaturas médias do mês mais quente inferior a 22°C.

Dados disponibilizados pelo SIMEPAR, através da Estação Meteorológica de Curitiba, demonstram que, historicamente, ocorrem menos do que dez geadas na região ao ano, possuindo um regime pluviométrico com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, atingindo médias entre 1.200 a 1500 mm e ainda, com umidade relativa do ar em torno dos 78%.

A cidade de Curitiba possui solos de baixa fertilidade, de topografia plana ou

suavemente ondulada, baixa disponibilidade de nutrientes e excesso de alumínio. Formado sobre rochas sedimentares ou metamórficas, com nenhum déficit de água e ainda, extremamente predisposto à erosão (BRASIL, 1992).

Fatores associados ao clima, solo, ou relativos ao cultivo como transplantes e podas, podem ser responsáveis pela predisposição das plantas ao ataque de doenças pois, a atuação destes fatores não genéticos, externos ao hospedeiro, influenciam no estabelecimento de uma doença numa cultura até o desencadeamento de uma epidemia (Bedendo, 1995).

Segundo Azevedo (1998), o termo epidemia deve ser utilizado para expressar o desenvolvimento de doenças em populações de plantas em intensidade ou em extensão de área e sempre se caracteriza pelo aumento da quantidade de doença numa população em um determinado período. O termo endemia, por sua vez, é utilizado para caracterizar uma doença sempre presente numa determinada área geográfica.

O homem modifica o ambiente, transformando-o no agroecossistema, para melhor atender aos seus objetivos, uniformizando todo o conjunto como espécie, idade e cultivar, alterando o microclima, eliminando as dispersões horizontal, vertical e a variabilidade. Nesse sentido, com a eliminação da diversidade funcional, o inóculo presente na nova situação torna-se alto, acarretando em ônus pela ação do patógeno que causa epidemias nessas circunstâncias (Bergamim Filho, 1995).

2.4.1 Produção de mudas em viveiros

O sistema de produção de mudas de ornamentais requer a utilização de insumos oriundos de diversos fornecedores, tais como fertilizantes, defensivos, lubrificantes e combustíveis, recipientes diversos, sementes e substratos.

Estufas, casas de vegetação ou telados são utilizados durante o transcorrer do ciclo vegetativo das plantas, que inicia-se pelo setor de armazenagem de sementes, preparo de substratos, passando pela semeadura, repicagem, enviveiramento e estaleiramento até a saída das mudas formadas no viveiro para a rede de comércio no atacado e no varejo, envolvendo ainda, uma série de atividades e agentes inerentes ao sistema de produção da cadeia produtiva (ANEXO).

Esses locais possuem como principais características a alta densidade de plantas por área útil, manipulação freqüente das mudas e a utilização de grandes quantidades de água em sistemas de irrigação.

Freqüentemente ocorrem surtos de doenças nesses locais, devido a uma série de fatores que potencializam a ação de fitopatógenos como a livre circulação de funcionários ou clientes no viveiro, falta de cuidados de assepsia das ferramentas, caixaria e invólucros utilizados no processo, introdução de matrizes no processo de formação de mudas sem o devido controle sanitário ou quarentena, entre outros.

A quarentena de plantas é de grande importância, pois é um procedimento necessário para a prevenção da introdução de novos patógenos, assim como para desacelerar a disseminação de raças de patógenos já existentes (Pluknet e Smith, 1988).

As mudas passam por diversos setores do viveiro e em cada um deles podem ocorrer situações distintas, tanto das condições do ambiente (luminosidade, temperatura, insolação e disponibilidade hídrica) como as relativas à ação de patógenos em função de práticas inadequadas de manejo (excesso de água, reutilização de substratos, entre outros).

A constante relocação das mudas acarreta em *stress* às plantas, debilitando-as e, em caso de ocorrerem condições ideais de temperatura, umidade e a presença de inóculo, pode haver a instalação de uma doença.

A aclimação das mudas é fundamental no processo produtivo e segundo Silva (1991), algumas práticas como, por exemplo, a proteção contra a plena insolação e ao déficit hídrico, associada à utilização de plantas saudáveis e com desenvolvimento normal da parte aérea e radicular favorecem esse processo.

2.4.1.1 Substratos

Atualmente na produção agrícola recorre-se ao uso de substratos artificiais como meio de enraizamento, crescimento e produção de plantas (Bunt, 1983; Gabriels *et al.*, 1986). O substrato exerce influência significativa na arquitetura do sistema radicular, no estado nutricional das plantas, assim como na translocação de água no sistema solo-planta-atmosfera (Toledo, 1992).

Um substrato padrão deve ser de baixa densidade; ser rico em nutrientes; ter uma composição química e física uniforme; elevada capacidade de retenção de água, aeração e drenagem; e ainda boa coesão entre as partículas ou aderência junto às raízes e ser preferencialmente um meio estéril (Kämpf, 2000).

Alguns autores preconizam métodos para calcular as proporções dos constituintes a fim de se obter um substrato ótimo (Hartmann, 1995; Kämpf, 2000). Contudo, é muito difícil propor um método seguro, pois as análises não são sempre praticadas da mesma maneira,

e os materiais orgânicos podem se alterar de maneira considerável, principalmente no armazenamento (Toledo, 1992).

A matéria orgânica apresenta muitas das características desejadas para os substratos, todavia, em teores elevados, favorecem a infestação por fungos (Kämpf, 2000).

Os componentes de cascas com alta relação C:N (casca de arroz, bagaço de cana, serragem e triturados vegetais) necessitam de suplementação com adubos químicos nitrogenados, a fim de acelerar a decomposição do material, sem concorrer com a planta (Toledo, 1992).

Materiais resultantes da compostagem de cascas de espécies vegetais arbóreas como o pinus, o eucalipto e o carvalho, possuem como vantagem a sua decomposição equilibrada e serem fontes renováveis, porém, tendem a liberar fitotoxinas e podem conter microrganismos patogênicos, além de possuírem problemas de retenção de fósforo e enxofre (Gabriels *et al.*, 1986)

A utilização de húmus proveniente da vermicompostagem na composição de substratos para a formação de mudas de ornamentais é freqüente entre diversos produtores (Kämpf, 2000).

Realizando trabalho de averiguação da presença de microrganismos fitopatogênicos em vermicomposto produzido e comercializado na Região Metropolitana de Curitiba, PR, Hasse (1998) isolou *Fusarium* sp, *Rhizopus* sp, *Rhizoctonia* sp, *Gliocladium* sp e *Pythium* sp das amostras testadas, sendo que o *Fusarium* sp e o *Pythium* sp causaram o *damping-off* em plântulas de pepino e de tomateiro em sementeiras.

O solo mineral utilizado na composição de substratos é um dos materiais ainda de uso quase obrigatório devido ao baixo custo de obtenção, porém, apresenta alta densidade, baixo teor de materiais orgânicos e de fertilidade bem como de porosidade, sendo que, em viveiros mais tecnificados a sua utilização vem sendo substituída por outros materiais (Kämpf, 2000).

A utilização do solo, ou de resíduos orgânicos como substrato sem a devida esterilização pode acarretar em introdução de novas doenças no sistema produtivo, ou ainda, servir como fonte de inóculo persistente no viveiro a uma série de patógenos, desde a semeadura até os estádios finais de desenvolvimento desta.

Vários fungos patogênicos possuem estruturas de resistência que sobrevivem no solo sob condições adversas por vários anos, como o *Pythium* sp cujo oósporo é viável por até 5 anos e quando em condições favoráveis (umidade, temperatura amena, hospedeiro) pode se manifestar, causando o *damping-off* em plântulas de diversas culturas. *Fusarium* sp e *Verticillium* sp causadores de murchas vasculares, *Pythium* sp e *Phytophthora* sp

causadores de podridões de raízes são microrganismos patogênicos que possuem atividades saprofíticas, sobrevivendo sobre matéria orgânica em decomposição (Amorim, 1995).

2.4.1.2 Recipientes e ferramentas

Em viveiros de produção de mudas ornamentais é imprescindível a utilização de bandejas de semeadura direta ou em tubetes, vasos e cartuchos plásticos, caixas de germinação, caixaria de madeira e ainda uma série de outros materiais e ferramentas com finalidades diversas.

Os recipientes tem que servir no transporte de materiais, mudas, substratos ou ainda, no caso dos vasos, proteger as raízes contra danos mecânicos e contra a desidratação, possuindo ainda a função de promover uma boa arquitetura do sistema radicular (Silva, 1991).

A reutilização dos recipientes é comum no meio produtivo, principalmente das bandejas de isopor utilizadas na semeadura, caixas de germinação, vasos e das caixas utilizadas no transporte de mudas de um setor do viveiro para outros e ainda para o acondicionamento final do produto para venda.

Esse material quando utilizado sem os devidos cuidados de assepsia, em locais onde espécies de plantas vem sendo produzidas seqüencialmente, como nos viveiros, favorece a instalação de doenças (MacDonald, 1996).

Esse favorecimento deve-se ao fato de que na maioria das vezes, os recipientes são de materiais porosos, como as caixas de madeira, por exemplo. Estando em um ambiente normalmente úmido, sujeito à ação dos ventos, no solo ou contendo mudas que podem estar em estádios de desenvolvimento diferentes ou serem de outras espécies, esse material fica sujeito à contaminação fúngica e bacteriana, podendo servir como fonte de inóculo e agente dispersor de uma série de fitopatógenos.

Ferramentas utilizadas no preparo de substrato, formação de estacas para enraizamento, enxadas, pás e outras utilizadas regularmente nas atividades que envolvem um viveiro devem ser constantemente alvo de assepsia pois, podem ser veículos dispersores eficazes de viroses, propágulos de espécies vegetais da vegetação espontânea ou de patógenos fúngicos.

2.4.2 Cultivo de ornamentais no meio urbano

Na produção vegetal, o interesse para satisfazer as necessidades humanas conduz o agricultor a utilizar-se de práticas como o preparo do solo, o uso de defensivos agrícolas (inseticidas, fungicidas e herbicidas), para eliminar a concorrência pelos nutrientes, água e luz, e ainda o emprego de fertilizantes, irrigação e altas densidades de plantio para a elevação da produção, modificando o ambiente, criando um agroecossistema (Bergamim Filho, 1995).

A modificação do sistema natural causada pelo homem impede que ocorra um controle autônomo promovido pela biodiversidade. Esse desequilíbrio, associado à exploração contínua com poucas espécies vegetais promove uma alteração do ciclo das relações patógeno – hospedeiro, aumentando o potencial de inóculo nas áreas agrícolas favorecendo o surgimento de doenças e epidemias.

A cidade de Curitiba possui dezenas de parques e praças onde são cultivadas flores de época em talhões uniformes, com plantio adensado mediante o preparo de solo com enxada rotativa, utilizando-se ainda de adubos químicos e orgânicos além da irrigação por aspersão e outros tratos culturais como a monda, por exemplo.

Poucas espécies fazem parte da relação de plantas cultivadas nesses locais. Usualmente vem sendo plantadas o amor perfeito (*Viola tricolor*), calêndula (*Calendula officinalis*) e petúnia (*Petunia* sp) no inverno, e celósia (*Celosia argentea*), sálvia (*Salvia splendens*), gomphrena (*Gomphrena globosa*) e begônia (*Begonia cucullata*) durante o verão.

O plantio adensado, com poucas espécies vegetais cultivadas sequencialmente, favorecem a instalação de doenças no meio produtivo, conforme sustentado por diversos autores (Hartmann, 1997; MacDonald, 1996; Bergamim Filho, 1995).

O município possui uma série de dispositivos legais que proíbem o uso de defensivos nestas áreas, (excetuando-se a zona agrícola), o que favorece a disseminação e a instalação de agentes fitopatogênicos na Região Metropolitana de Curitiba, sobremaneira nos parques e praças da cidade, especialmente aqueles com áreas destinadas ao plantio de espécies ornamentais sazonais, promovendo o aumento do potencial de inóculo de diversas doenças e a sua disseminação (ANEXO).

Fato esse já constatado em algumas espécies de ornamentais cultivadas em Curitiba (como no tagetes, na petúnia e na viola) aonde o cultivo sequencial destas espécies acarretou no surgimento de diversas doenças (Lima *et al.*, 1996).

2.5 AS SEMENTES NO CONTEXTO PRODUTIVO

Espécies ornamentais como a celósia e gomphrena, de ciclo curto, anuais, de porte ereto, são multiplicadas pelas sementes, normalmente semeadas na primavera para florescimento no verão, sendo muito empregadas como forração, compondo jardins associadas a outras plantas principalmente em meio a gramados (Lorenzi, 1999).

As sementes são disponibilizadas no mercado interno por importadores ou representantes que muitas vezes, manipulam o produto, reembalando e mantendo-o em estoque durante períodos longos de tempo, sendo repassados posteriormente ao mercado consumidor.

Em Curitiba, esses produtores adquirem as sementes acondicionadas em diversos tipos de embalagens: no invólucro original (lata); nas embalagens tipo *flip pack* (envelopes) com ou sem atmosfera controlada; nos cartuchos de papel de texturas e formatos diversos; e até mesmo a granel.

A longevidade das sementes é variável em função da espécie, mas depende muito das condições predominantes durante o período de armazenamento. Em uma semente madura, o embrião encontra-se em fase de relativa inatividade fisiológica. Condições de ambiente que possibilitem a manutenção dessa fase são as mais indicadas (Marcos Filho, 1976).

Um armazenamento adequado, associado à escolha correta do tipo de embalagem e de um eficiente tratamento químico das sementes, evita perdas qualitativas e quantitativas desnecessárias, além de permitir uma maior flexibilidade na comercialização do produto (Faria, 1990). Ainda segundo o mesmo autor, o tratamento químico das sementes é realizado para prevenir ou reduzir perdas provocadas por organismos associados com as sementes ou presentes no solo como *Pythium* sp, *Fusarium* sp e *Rhizoctonia* sp.

Fatores como a mudança atmosférica por ocasião da abertura do invólucro original, manipulação das sementes, reembalagem, utilização ou não de tratamento químico, observância dos prazos de validade e do período e condições de estocagem podem acarretar em diminuição e/ou perda do vigor e poder germinativo bem como favorecer contaminações fúngicas ou de outros patógenos nas sementes (Hartmann, 1997).

Devido ao alto custo que representam as sementes de cultivares F1 na produção, é fundamental que o material empregado esteja isento de agentes patogênicos e que possuam as características esperadas (vigor, poder germinativo e fenótipo condizente), de forma a não comprometer o resultado esperado e acarretar prejuízos com a perda de mudas, emprego de forma antecipada de defensivos ou com a introdução de novos agentes

patogênicos no meio produtivo (MacDonald, 1996).

Algumas bactérias e fungos sobrevivem em sementes durante períodos de tempo maiores até que a longevidade da própria semente, como o gênero *Alternaria* por exemplo. O patógeno sobrevive no interior da semente do hospedeiro, junto ao embrião, permanecendo inativo e cuja atividade e parasitismo só ocorrerão por ocasião da germinação da mesma; ou então na superfície da semente misturada ou aderida a estas, garantindo sua sobrevivência e disseminação (Amorim, 1995).

O controle de doenças durante a germinação das sementes é um dos mais importantes itens na produção agrícola, pois os patógenos mais destrutivos e de abrangência universal resultam no tombamento que acarreta grandes perdas de sementes, plântulas e plantas nos estádios iniciais de desenvolvimento. Também existem uma série de agentes, fúngicos, virais e bacterianos que vem com as sementes e podem infectar as plantas (Hartmann, 1997).

Fungos pertencentes a diversos gêneros são agentes causais de podridões duras e aquosas nos órgãos de reserva. Deuteromicetos, principalmente dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Diplodia* e *Cladosporium* estão entre os patógenos de sementes (Bedendo, 1995).

Como exemplo disso, podemos citar os trabalhos executados por Valarine e Spadotto (1995) que isolaram *Pseudomonas syringae* das sementes de tomate e *Xanthomonas* sp e *Fusarium* sp das sementes de feijão em trabalho realizado com sementes destas espécies em sistema de cultivo irrigado no Estado de São Paulo.

Já Britton e Redlin (1995) descreveram a incidência de *Colletotrichum acutatum* e de *Fusarium oxysporum* em sementes de *Cornus florida* com índices de contaminação de 82% e de 29% respectivamente e em alguns lotes chegando a 100% de contaminação com *Fusarium* sp que em caso da existência de conídios do fungo provoca a inibição da germinação podendo levar ao surgimento de *damping-off*.

Goulart e Fialho (1998) identificaram 16 gêneros de fungos em 118 amostras de lotes de sementes de milho "BR201" fiscalizada, produzida na região de Dourados, MS., com incidências médias de 59,6% de *Fusarium moniliforme*, 42,9% de *Aspergillus* sp., e de 12,0% de *Penicillium* sp. A presença de *F. moniliforme* com alta incidência na semente pode provocar a redução do poder germinativo.

2.5.1 Testes de germinação, vigor e sanidade de sementes

A utilização de sementes puras, ou seja, todas as sementes utilizadas pertencendo à mesma espécie ou variedade em análise, associado a uma adequada amostragem do lote analisado são fundamentais para que os resultados obtidos possam ser referendados.

Conforme indicado nas Regras Para Análise de Sementes editado pelo Ministério da Agricultura em 1992, a amostragem dos lotes de sementes deve obedecer a certos critérios quando da execução do mesmo, objetivando a representatividade do mesmo, utilizando-se uma quantidade mínima de sementes recomendada (QUADRO 1).

Depois de colhida, embalada e convenientemente armazenada, uma determinada quantidade de sementes irá constituir um lote. Frequentemente acontece o fato de um lote não preencher as condições mínimas necessárias para que possa ser utilizada na semeadura. As informações a respeito da real qualidade das sementes só serão conhecidas mediante a execução de testes e interpretação dos resultados (Marcos Filho, 1976).

Os testes efetuados com o germoplasma para averiguação do estado fitossanitário, vigor e poder germinativo, quando realizado em laboratório permite o controle de praticamente todas as situações que envolvem o processo como a temperatura, umidade e luminosidade além de propiciar um meio asséptico evitando a interferência de contaminantes que podem alterar os resultados (Fernandez, 1993).

QUADRO 1 – Peso das amostras de sementes (g) de celósia, gomphrena e caruru e numero de sementes/g

Espécie	Peso mínimo em gramas		Nº de Sementes/gr. Aproximado
	Amostra média	Análise de Pureza	
Celósia	6	3	1280
Gomphrena	20	10	359
Caruru	6	3	1280

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Regras para análise de sementes – amostragem (1992).

Todavia, o teste de germinação realizado nessas condições ambientais ótimas raramente é capaz de predizer a capacidade de desempenho da semente no campo, onde as condições ambientais podem variar de sub-ótimas até altamente adversas (Popinigis, 1975).

Os testes podem ser desenvolvidos de diferentes maneiras. O papel filtro é usado quando é requerido desenvolver os patógenos das sementes ou examinar as plântulas. As sementes com ou sem pré tratamento, são espaçadas durante a incubação de maneira a evitar uma contaminação secundária.

Areia e compostos artificiais e meios similares podem ser utilizados para certos patógenos, bem como placas de ágar com sementes que nesse caso normalmente sofrem

um pré tratamento e nos demais casos não (QUADRO 2).

A necessidade da determinação de épocas favoráveis para a semeadura, a ocorrência de falhas na germinação, pela dormência ou deterioração durante o armazenamento ou por alterações na qualidade fisiológica provocadas por patógenos são questões fundamentais na escolha e utilização de sementes no meio produtivo.

QUADRO 2 - Prescrições e recomendações relativas aos testes de germinação, vigor e sanidade de sementes de ornamentais

Espécie	Substrato	Temp. °C	Contagem/dias	Dormência
Celósia	SP, EP, EA	20 – 30	8	KNO ₃
Gomphrena	SP, AS, EA	20 – 30	14	KNO ₃
Carurú	SP, AS	20 – 30	21	KNO ₃

SP: Sobre papel, EP: Entre papel, AS: Sobre Areia, EA: Entre Areia.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Regras para Análise de Sementes (1992).

O teste de germinação é utilizado para a obtenção de informações sobre o valor das sementes para fins de semeadura e fornecer dados que possam ser usados para comparar o valor de diferentes lotes de sementes. É efetuado em laboratório em condições controladas, consideradas ótimas e padronizadas.

Considera-se germinada toda semente que, pela emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais de seu embrião, demonstre sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. Dessa forma, obteremos plântulas normais; plântulas anormais (que não mostram capacidade suficiente para continuar seu desenvolvimento) apresentando apodrecimento ou outras anormalidades; sementes não germinadas porém firmes e sem contaminação; e sementes mortas, que no final dos testes não estão duras, dormentes e não produziram plântulas e que geralmente estão atacadas por microrganismos.

Para a determinação da qualidade de um lote de sementes, além da classificação e padronização, teste de germinação e sanidade, o teste de vigor deve ser efetuado objetivando, segundo Krzyzanowski *et al.* (1999): (a) avaliar ou detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação; (b) distinguir com segurança, lotes de alto dos de baixo vigor e, (c) separar lotes em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional ao comportamento quanto à emergência das plântulas, resistência ao transporte e potencial de armazenamento.

A microflora da semente, em um lote de amostra, pode mudar consideravelmente durante o armazenamento, em condições nas quais a viabilidade das sementes é mantida satisfatoriamente.

O teste de sanidade, segundo Liberal (1992) objetiva a determinação do estado de saúde em uma amostra de sementes e por inferência do lote que representa, é importante por três razões: (a) o inóculo das doenças transmitidas pelas sementes pode dar origem ao desenvolvimento progressivo da doença a campo e reduzir o valor comercial da cultura; (b) lotes de sementes importados podem introduzir doenças novas, e, (c) o teste de sanidade de sementes pode elucidar a avaliação das plântulas e as causas de uma germinação pobre.

A qualidade sanitária compreende a condição da semente quanto à presença e grau de ocorrência de bactérias, vírus, nematóides, insetos e, principalmente, de fungos que causam doenças e danos às sementes ou que são transmitidos por elas, sendo capazes de causar doenças e reduções na qualidade e na produtividade das culturas (Popinigis, 1975).

Segundo Marcos Filho (1976), todas as sementes produzidas sob a ação direta das condições atmosféricas podem carregar consigo microrganismos, principalmente fungos e bactérias, que reduzem a germinação, o vigor e a condição sanitária destas.

2.6 SINTOMATOLOGIA E DIAGNOSE

Qualquer manifestação das reações da planta a um agente nocivo pode ser considerado sintoma e a seqüência completa dos sintomas de uma doença é conhecida por quadro sintomatológico. Vários critérios podem ser utilizados para a sua classificação. De acordo com a localização dos sintomas em relação ao patógeno, podemos separá-los em dois grupos: sintomas primários, resultante da ação direta do patógeno nos órgãos que exibem os sintomas, e sintomas secundários ou reflexos, exibidos pela planta em partes distantes do local de ação dos patógenos (Amorim e Salgado, 1995).

As doenças podem provocar sintomas que podem ser verificados pelo aumento da respiração, transpiração ou interferências nos processos de síntese, sintomas fisiológicos; alterações a nível celular como plasmólise, vacuolose ou granulose do citoplasma, sintomas histológicos; ou por alterações exteriorizadas ao nível do órgão infectado. Sintomas morfológicos, que podem ser classificados como sintomas necróticos, caracterizados pela degeneração do protoplasma, seguida de morte da célula, tecidos e órgãos (murchas, anasarca, requeima, *damping-off*, manchas, pústulas e perfurações), ou classificadas como sintomas plásticos que provocam anomalias de crescimento, multiplicação ou diferenciação das células vegetais (albinismo, bronzeamento, mosaico, superbrotamento ou verrugose) são alguns exemplos (Amorim e Salgado, 1995).

A diagnose das doenças das plantas é determinada pelos sintomas que provocam e sinais do patógeno presentes no hospedeiro, sendo que em alguns casos a sintomatologia apresentada é tão peculiar que não há necessidade de exames mais detalhados para seu reconhecimento, como no caso do carvão, ferrugens e oídios por exemplo. Existe uma série de publicações sobre fitopatologia que apresentam descrições dos sintomas de doenças nas plantas e que muitas vezes auxiliam para a determinação da doença.

Quando a sintomatologia pode estar associada a diversos agentes causais, como cloroses, murcha e necroses, um exame minucioso da planta doente e informações complementares como estágio da planta, cultivar, práticas culturais, histórico da área e ainda condições climáticas associadas à observação ao microscópio do material infectado, identificando as estruturas do patógeno complementam o exame diagnóstico (Amorim e Salgado, 1995).

Diversas técnicas vem sendo desenvolvidas para a identificação precisa dos agentes causais e também para outras finalidades, como na obtenção de plantas transgênicas resistentes a doenças, mas para o estabelecimento da relação causal entre uma doença e um microrganismo, ainda é empregada a técnica, conhecida por "postulados de Koch", descritos por Robert Koch em 1881.

2.7 AVALIAÇÃO DE DOENÇAS

A avaliação ou a quantificação de doenças de plantas é importante, principalmente quando se busca a determinação de perdas por fitopatógenos. É de consenso que a ocorrência de patossistemas associados no campo, com diferentes variedades, raças de patógeno e condições climáticas, entre outros, podem exigir diferentes métodos para a avaliação de uma mesma doença (Juliatti e Santos, 1999).

"Sem a quantificação de doenças, nenhum estudo de epidemiologia, nenhuma avaliação de perdas e nenhum levantamento de doenças e suas aplicações seriam possíveis" (Kranz, 1988).

A obtenção de dados quantitativos relacionados com a ocorrência e desenvolvimento de doenças devem proporcionar estimativas suficientemente precisas em qualquer patossistema e finalidade das avaliações (Mello *et al.*, 1997).

Métodos diretos de avaliação de doenças como a quantificação da incidência, que é a porcentagem de plantas doentes ou partes de plantas doentes em uma amostra ou população e que é muito empregado na fase inicial da epidemia; e a quantificação da

severidade, que é a porcentagem da área ou o volume de tecido coberto pelos sintomas, são métodos nos quais a estimativa da quantidade de doença é feita diretamente através dos sintomas (Amorim,1995). Na avaliação de doenças, uma amostragem apropriada é o segundo componente mais importante (depois do método de avaliação) capaz de assegurar sua acurácia.

A escolha da amostragem depende da distribuição espacial das doenças no campo. Nos casos estudados, as plantas de celósia apresentaram arranjos de dispersão ao acaso (quando a distribuição dos organismos ocorre de maneira inteiramente casualizada) ou em agregados (quando os organismos tendem a se concentrar reunidos em grupos dentro de um campo).

Qualquer que seja a estratégia utilizada, é necessário que o estágio de desenvolvimento da cultura e o órgão da planta amostrado sejam bem definidos.

3 METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em laboratório e em casa de vegetação no Campus do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná entre os meses de setembro de 2000 a outubro de 2002 e através de monitoramento da cultura em áreas urbanas do Município de Curitiba utilizadas como parques e praças, em canteiros e talhões com celósia, durante os meses de novembro a dezembro de 2001 no município de Curitiba, Estado do Paraná.

O município situa-se na latitude 25°25' S, longitude 49°12' W e a 930 m de altitude, clima Cfb. conforme classificação de Köppen, sendo caracterizado como úmido, de temperaturas brandas, sem estação seca nitidamente esboçada e com um total de chuvas no mês mais seco superior a 30mm e a temperatura média do mês mais quente não atingindo os 22°C.

3.1 GERMOPLASMA UTILIZADO

Para a execução dos experimentos realizados em laboratório e em casa de vegetação foram utilizadas sementes de celósia (*Celosia argentea* var. *plumosa* L), cultivares híbridas, F1 celósia Kewpie, celósia Kimono e celósia Geisha, sem tratamento químico, sendo que as duas primeiras foram importadas do Japão e a última da Holanda, adquiridas no mercado interno de dois fornecedores comerciais distintos (A e B) em embalagens do tipo *flip pack* com o interior do invólucro revestido com papel alumínio, que é o sistema mais empregado na região pelos produtores comerciais de ornamentais (QUADRO 3).

Além da celósia, também foram utilizadas sementes de gomphrena (*Gomphrena globosa* L) cultivar Gnome mix (90% de germinação, 99,9% de pureza, data de embalagem 06/01 e validade até 08/02) procedente do Japão, sem tratamento químico e sementes de caruru (*Amaranthus deflexus* L) obtidas de coleta da vegetação espontânea local, ambas da família das Amaranthaceae. Estas foram utilizadas para a obtenção de plantas teste, na averiguação da agressividade do inóculo obtida das sementes e de plantas a campo, servindo também para determinar se são plantas hospedeiras alternativas aos patógenos,

para avaliar a agressividade dos patógenos bem como para verificar o grau de suscetibilidade às doenças diagnosticadas através do uso de técnicas padronizadas de inoculação de bactérias, fungos e vírus.

Quadro 3 - Cultivares, fornecedores, percentuais de germinação, pureza e datas de embalagem e validade das sementes de celósia utilizadas

Cultivar	Fornecedor	Germinação%	Pureza %	Embalagem	Validade
Kewpie	A	94	99,9	06/00	06/03
	B	94	99,9	06/01	11/02
Kimono	A	80	99,9	10/00	10/03
	B	83	99,9	06/01	08/02
Geisha	A	88	99,9	-	-
	B	87	99,9	-	-

Foram utilizadas plantas de fumo (*Nicotiana tabacum* cv. Turkish), tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill.) e de pepino (*Cucumins sativus*), cultivadas em casa de vegetação para a manutenção de viroses utilizadas para inoculação nas Amaranthaceae e servindo como contraprova nos testes de recuperação das viroses em plantas sadias dessas espécies e averiguando se ocorreu a infecção e sintomatologia em função das viroses inicialmente inoculadas nas Amaranthaceae e que, dessa forma, serviriam como fonte de inóculo.

3.2 TESTES DE SEMENTES

3.2.1 Testes Laboratoriais

3.2.1.1 Testes de germinação e de vigor

No presente trabalho foram empregadas os pesos recomendados para uma amostragem média mínima acrescida em 50% de seu valor, sendo que as amostragens finais dos lotes final ficaram em 9 g para cada cultivar de celósia e para o carurú e em 30 g para a gomphrena.

Para os testes de germinação e de vigor, procedeu-se ao plaqueamento sobre papel filtro (SP), segundo indicações descritas nas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL,

1992) utilizando-se 400 sementes de cada cultivar de celósia, gomphrena e de carurú com e sem as brácteas florais, com uma repetição, totalizando 800 sementes por espécie/cultivar. As sementes sem pré tratamento foram colocadas em caixas tipo “gerbox” contendo duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada.

Cada caixa contendo 25 sementes, foi previamente desinfetada superficialmente com hipoclorito de sódio a 1% por submersão durante dois minutos, e as sementes foram então, incubadas pelo período de oito dias para a celósia, 14 dias para a gomphrena e de 21 para o carurú, em estufa de germinação a uma temperatura constante de 26°C, totalizando 32 “gerbox” para cada cultivar de cada um dos fornecedores das sementes testadas. Para os testes de germinação e de vigor efetuou-se a contagem única ao final do número de dias especificado pelas regras.

Objetivando o aproveitamento do teste de germinação, foram efetuados testes de vigor baseados no desempenho de plântulas, como o teste da primeira contagem e que, no caso das espécies utilizadas no experimento é efetuado no final do teste de germinação em contagem única, com resultados expressos em termos percentuais de plântulas normais e que em comparação com os resultados do teste de germinação fornece melhor entendimento pois, quanto mais próximo for ao resultado das porcentagens de germinação, dentro dos padrões de sementes, mais vigoroso é o lote (Krzyzanowski, 1999).

Nesse teste é avaliado o vigor da plântula mediante o estabelecimento do tamanho da plântula considerada como vigorosa e que servirá de comparação com as demais. Atribuiu-se o valor de 1,5 cm como sendo vigorosa para a celósia, e de 3,5 cm para o carurú e para a gomphrena.

Suplementar ao da primeira contagem, foi efetuado também o teste da classificação do vigor da plântula, executado durante a avaliação da germinação, e tem as suas plântulas separadas em duas categorias distintas: plântulas normais e plântulas anormais.

3.2.1.2 Testes de sanidade

Procedeu-se o plaqueamento sobre papel filtro (SP), segundo indicações descritas nas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) utilizando-se 400 sementes de cada cultivar testada, com uma repetição, totalizando 800 sementes por espécie/cultivar. As sementes sem pré tratamento foram colocadas em caixas tipo “gerbox” com duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada.

Cada “gerbox” contendo 25 sementes, foi previamente desinfetada superficialmente

com hipoclorito de sódio a 1% por submersão durante dois minutos, que foram incubadas em estufa de germinação a uma temperatura constante de 26°C, totalizando 32 “gerbox” para cada cultivar de cada um dos fornecedores das sementes testadas.

No caso dos testes de sanidade ocorreu a contagem a cada dois dias, tomando-se o cuidado de retirar as sementes ou plântulas que apresentaram sintomas de ataque fitopatogênico com o desenvolvimento das estruturas reprodutivas ou vegetativas.

As sementes contaminadas e que apresentaram infestação foram levadas ao microscópio para visualização das estruturas fúngicas. A identificação dos gêneros foi feita mediante a utilização de chaves de classificação (Barnet e Hunter, 1972).

Concomitantemente ao processo executado com o emprego do “gerbox”, efetuou-se o plaqueamento de 8 sementes de cada cultivar ou espécie analisada por placa, com meio BDA (250 g de batata- 20 g dextrose- 20g de ágar/ 1L de água destilada e esterilizada, autoclavada por ½ hora a 115°C) após prévia desinfecção das sementes conforme estipulado pelas regras e estas foram então incubadas durante 8 dias sob luz fluorescente contínua a 28°C., totalizando 50 placas de Petri por cultivar.

Os testes laboratoriais executados em “gerbox” para aferição de poder germinativo, vigor e sanidade de sementes, bem como o executado em meio de cultura em placa de Petri para aferição da sanidade de sementes tiveram os seus resultados expressos em termos percentuais.

3.2.1.3 Isolamento de microrganismos fitopatogênicos de sementes

Transcorrido o período necessário para a incubação das sementes colocadas em “gerbox”, as que apresentaram estruturas fúngicas e que não puderam ser identificados com o emprego da lupa foram transferidas para meio de cultura AA (20 g de ágar/ 1L de água esterilizada) em placa de Petri, sendo então incubadas durante 4 dias sob luz fluorescente contínua a 28°C.

Na seqüência ocorreu a repicagem das colônias detectadas nas placas de Petri dos dois procedimentos testados (obtidas do “gerbox” e diretamente dos meios de cultura) para meio BDA em placa de Petri com incubação durante 8 dias sob luz fluorescente contínua a 28°C para a purificação da cultura, conforme metodologia de diagnose de doenças indicadas por Amorim e Salgado (1995).

Procedeu-se à identificação das estruturas de reprodução (esporos ou corpos de frutificação no caso de fungos) dos patógenos mediante o emprego de lupa e de

microscópio óptico em lâminas de vidro com a captura das estruturas reprodutivas, mediante o emprego de fita adesiva transparente com a utilização de corante azul de Amann para auxiliar a visualização utilizando-se de chaves de classificação.

As colônias fúngicas obtidas da purificação foram mantidas em meio BDA para posterior inoculação em plantas sadias cultivadas em casa de vegetação nos testes de patogenicidade.

3.2.2 Testes em sementeiras

3.2.2.1 Testes de germinação e sanidade

Para a execução destes testes foi utilizado o solo obtido de uma composteira localizada no Campus do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, de densidade de 1080 kg/m^3 calculado segundo metodologia descrita por Fretz *et al.* (1979), e um substrato comercial obtido da compostagem de resíduos vegetais, com capacidade de retenção de água em 150 % em volume de sua massa, sob a forma física de farelado grosso, indicado para a formação de mudas em sementeiras, disponibilizado no mercado em sacos de 25 kg.

Uma porção do solo foi submetido à esterilização a vapor em forno de alvenaria durante seis horas, a uma temperatura de 80°C .

O solo foi depositado no interior da caixa de esterilização do forno, ocupando 2/3 de sua capacidade útil, o que corresponde a $0,8 \text{ m}^3$ de solo. Após o preenchimento do forno, este foi fechado e mediante o emprego de lenha como combustível, aqueceu-se o recipiente com água (no caso específico, um barril de 200 L de capacidade subdividido longitudinalmente) contendo de 60 a 80 L de água, posicionado entre o substrato a ser esterilizado e a fomalha (ANEXO).

A separação do solo com o recipiente é obtido mediante uma chapa de ferro perfurada e recoberta com uma tela plástica por onde passa o vapor de água resultante da ebulição.

Uma hora após o acendimento do forno, já tem início o processo de esterilização, que a partir daí prolonga-se durante seis horas, atingindo e mantendo a 80°C , mensurado com termômetro graduado posicionado no centro da massa de solo. Após o término da esterilização, o solo foi mantido no forno até o seu resfriamento, sendo posteriormente retirado e depositado em local protegido na casa de vegetação para uso.

A outra porção do solo a ser utilizado nos experimentos bem como o substrato comercial não foram submetidos à esterilização. A esterilização do solo pelo método a vapor em forno de desinfecção a lenha foi executada 30 dias antes da semeadura.

Os solos (esterilizado e não esterilizado) foram enriquecidos com adubo mineral NPK, de formulação 4-14-8 e calcário calcítico com PRNT de 83% na proporção de 0,083%. Os três substratos foram depositados separadamente em caixas plásticas desinfetadas com hipoclorito de sódio a 1% por imersão durante três minutos, lavadas, com medidas de 43 cm x 27,5 cm x 9,5 cm equipada com furos na base para a drenagem do excesso de água, com uma camada de pedrisco lavado de 3 cm no fundo.

Cada substrato ocupou cinco caixas de germinação e as sementes de cada cultivar/espécie foram semeadas entre substrato (ES), sendo uma de cada substrato, cada qual com 50 sementes para testes de germinação e sanidade de sementes, cobertas com uma camada de 1 mm do mesmo substrato peneirado da caixa para obter maior contato da semente com o substrato, com exceção do carurú que foi semeado sobre o substrato (SS).

As sementes utilizadas no experimento foram as mesmas utilizadas nos testes laboratoriais, sendo que as sementes de carurú utilizadas foram a que possuíam as brácteas florais. Procedeu-se à semeadura de sementes das três cultivares de celósia testadas, da gomphrena e do carurú.

Esse procedimento foi repetido sete vezes, para a obtenção do número mínimo de sementes nos testes, e que é de 400 sementes (BRASIL, 1992).

As caixas de germinação foram mantidas a temperatura ambiente, sendo irrigadas diariamente com água até a completa germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas. As plântulas que apresentaram sintomas de tombamento ou podridão da raiz e do colo foram coletadas para análise e identificação dos agentes causais em laboratório. Esse procedimento ocorreu a cada dois dias a partir da germinação até a contagem final que ocorreu 35 dias após a germinação das sementes.

Os experimentos executados nas caixas de germinação com o emprego de diferentes substratos tiveram os seus resultados expressos em termos percentuais de plântulas sadias, doentes e número total de sementes germinadas. Foi utilizado um delineamento experimental do tipo fatorial 3 x 3 x 2 (substrato x cultivar x fornecedor) com três substratos: solo não esterilizado, solo esterilizado e substrato comercial; as três cultivares de celósia testadas: Geisha, Kewpie e Kimono; e dois fornecedores comerciais de sementes: A e B, com oito repetições por tratamento para a celósia. Já para a gomphrena e para o carurú, idealizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com a utilização dos três substratos, também com oito repetições por tratamento. Os dados obtidos foram

transformados pela tabela de arco-seno para homogeneização das variâncias em ambos os casos.

Esse procedimento é fundamental para a avaliação da suscetibilidade da celósia às doenças pertencentes aos grupos II – *damping-off*, e ao grupo III – Podridões de raiz e do colo e que causam grandes prejuízos durante os estádios iniciais de desenvolvimento das plantas (Bedendo, 1995).

3.2.2.2 Testes de patogenicidade em sementeiras

Procedeu-se ainda à implantação de um segundo experimento utilizando-se solo esterilizado a vapor em caixas de germinação empregando os mesmos procedimentos de assepsia e ainda, do mesmo germoplasma anteriormente descritos (sendo que as sementes de carurú possuíam as brácteas florais). Em cada caixa foram semeadas 100 sementes, com três repetições, tendo por testemunha, as caixas de germinação contendo o solo esterilizado dos experimentos dos testes de germinação e de sanidade.

Cada conjunto de cinco caixas (cada uma semeada com uma cultivar/espécie diferente) teve o seu substrato inoculado com uma solução aquosa contendo conídios em suspensão de fungos de *Fusarium* sp, de coloração rósea, obtidas dos isolados dos testes de sanidade de sementes de gomphrena com uma concentração de $1,8 \times 10^6$ conídios/mL, e hifas de *Rhizoctonia* sp, de coloração castanho escuro isolado das sementes de carurú.

A aplicação das suspensões foi executada quando as colônias fúngicas apresentavam três semanas de idade. Cada caixa recebeu 25 mL da suspensão aplicada por aspersão superficial e posterior removimento e rega do substrato. Essa inoculação foi feita duas semanas antes da semeadura.

Tal procedimento objetivou a verificação de suscetibilidade das espécies testadas aos patógenos citados quando semeadas em substratos contaminados com os mesmos.

Durante os experimentos, procedeu-se à contagem diária das sementes sadias germinadas e as que apresentaram sintomas de presença fúngica.

Os testes de patogenicidade executados mediante a inoculação de fungos de solo e de vírus em plantas envasadas, tiveram a sua avaliação expressa em termos percentuais.

3.3 MONITORAMENTO DA CULTURA NO CAMPO

O monitoramento da cultura foi efetuado em três áreas distintas em Curitiba, no Jardim Botânico de Curitiba, Parque Tanguá e no Bosque Alemão que vem sendo utilizados para o plantio de espécies ornamentais de ciclo curto, com plantio alternado de plantas de inverno e de verão, cuja principal função é o do impacto visual do parque proporcionado pelas diversas matizes das flores (QUADRO 4).

As áreas em questão possuem um histórico conhecido, o que favorece o estudo através da análise sequencial das espécies plantadas no local e às práticas culturais efetuadas.

Análise de amostras de solo extraídas do Jardim Botânico de Curitiba, que foi um dos locais escolhidos para a execução de implantação e acompanhamento da cultura de celósia, apresentou como resultado, em teste de granulometria segundo Vettori simples, 30% de areia, 22% de silte e 48% de argila, sendo que os testes de análise química indicaram os valores de pH em CaCl_2 = 4,80; Al^{+3} = 0,20; $\text{H} + \text{Al}$ = 8,40; $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ = 7,50; Ca^{+2} = 4,90; K^{+2} = 0,81; T = 16,71; P (mg/dm^3) = 62,1; C (g/dm^3) = 29,9; pH (SMP) = 5,30; e V (%) = 49,73.

No Parque Tanguá a análise de solo apresentou o seguinte resultado: pH em CaCl_2 = 4,80; Al^{+3} = 0,30; $\text{H} + \text{Al}$ = 4,30; $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ = 3,90; Ca^{+2} = 2,20; K^{+2} = 0,09; T = 8,29; P (mg/dm^3) = 4,9; C (g/dm^3) = 8,8; pH (SMP) = 6,20; e V (%) = 48,13; e as análises de solo do Bosque Alemão tiveram como resultado: pH em CaCl_2 = 4,40; Al^{+3} = 1,50; $\text{H} + \text{Al}$ = 15,80; $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$ = 9,50; Ca^{+2} = 6,00; K^{+2} = 0,57; T = 25,87; P (mg/dm^3) = 26,6; C (g/dm^3) = 136,8; pH (SMP) = 4,70; e V (%) = 38,93.

As áreas foram preparadas mediante o uso de enxada rotativa acoplada a micro-trator, precedido pela erradicação das flores de inverno existentes no local (amor perfeito) e adubado por cobertura com 60 kg/ha de adubo granulado, mineral, de formulação NPK 4-14-8, tendo sido ainda incorporado no local 230 kg/ha de esterco equino curtido por hectare 15 dias antes do plantio.

Foram utilizadas mudas de celósia, cultivares Kewpie e Kimono, provenientes do Horto Municipal do Guabirota, órgão responsável pelo fornecimento de mudas de plantas ornamentais para o município de Curitiba, PR. As sementes foram adquiridas no comércio local dos mesmos fornecedores, e dos mesmos cultivares utilizados nos testes com sementes e de patogenicidade realizados neste trabalho.

As sementes foram semeadas em caixas de germinação em substrato misturado na proporção de 1:1 (solo – areia), sendo as plântulas então repicadas em copos plásticos de

200mL com um substrato de confecção própria, constituída de mistura de solo + triturado vegetal + esterco curtido na proporção 3:½:1, de densidade de 1140kg/m³ calculado segundo a metodologia sugerida por Fretz *et al.* (1979), (enriquecido com torta de mamona, MAP purificado, NPK 4-14-8 e calcário, cada elemento a 0,083% e micronutrientes a 0,013%).

Foi executado um tratamento preventivo com fungicida cúprico (óxido cuproso 560g/kg, teor de cobre metálico: 500g/kg, fungicida de contato, pó molhável, classe toxicológica IV, 200g/100L de água) a cada 15 dias durante o enviveiramento que ocorreu 15 dias após o transplântio das sementeiras para os invólucros finais de 200mL. Estes foram mantidos em caramanchões de sombrite 50% com regas diárias pelo método de aspersão.

As mudas foram colocadas a pleno sol 12 dias após o ingresso das mesmas nos sombrites para aclimação sendo transferidas para o local definitivo através de plantio manual.

Foi utilizado um espaçamento de 25 cm entre plantas e de 30 cm entre linhas, densidade de aproximadamente 17 plantas/m², contando então as plantas com 41 dias de idade, apresentando de quatro a cinco pares de folhas e 12 cm de altura em média. As mudas foram transplantadas com o torrão (raiz coberta), e após o plantio foi executada rega por aspersão nos talhões.

QUADRO 4- Localizações, cultivares, data de instalação, quantidade de mudas e datas de amostragem do monitoramento de plantio a campo

Local	Cultivar	Data Implant.	Nº Plantas	Data Amostr. ¹	Final Acomp.
Jardim. Botânico	Kimono	26/11/2001	3882	02/12/2001	21/02/2002
				19/12/2001	
				28/12/2001	
Bosque Alemão	Kewpie	21/12/2001	840	08/01/2002	21/02/2002
				18/01/2002	
				28/01/2002	
Parque. Tanguá	Kimono	08/01/2002	2304	04/02/2002	21/02/2002
				18/02/2002	

1-Datas de amostragem executadas nas áreas cultivadas.

As práticas culturais efetuadas no local restringiram-se à monda e capinas para a eliminação de plantas da vegetação espontânea e da substituição de mudas mortas após os oito primeiros dias da implantação do canteiro, sendo que a irrigação processou-se pelo método da aspersão à noite, duas vezes por semana.

3.3.1 Metodologia de amostragem e avaliação

A metodologia empregada foi a da amostragem sistemática em “M”, sendo desconsideradas as três primeiras linhas de bordadura do cultivo em cada talhão/canteiro, recolhendo-se duas folhas intermediárias, baixas e de ponteiro de cada planta, tomadas como unidades amostradas, a cada dois metros, seguindo para a próxima linha e assim sucessivamente em cada talhão, para a análise de manchas foliares, tendo não menos do que vinte amostras por talhão.

Tendo em vista que a área dos talhões são inferiores a um hectare, podendo ser facilmente vistoriadas, no caso do surgimento de sintomas de murcha, queda de folhas ou seca da planta foi amostrada pela planta inteira, observando-se então todo o talhão, sendo recolhida na íntegra (ramos, folhas, flores e raízes), ambos os sistemas de amostragem executados conforme metodologia descrita por Amorim (1995).

O material coletado a campo e que apresentava sintomas visíveis cuja origem pudesse ser de ordem patológica foi encaminhado ao laboratório para avaliação, isolamento e posterior identificação dos agentes patogênicos e descrição dos sintomas.

A metodologia de avaliação para doenças foliares utilizada neste trabalho foi o da escalas de notas, utilizadas para a determinação da severidade de doenças. A escala de notas mais utilizada em fitopatologia é a desenvolvida por Horsfall e Barrat (1945), que apresenta doze classes de severidade (QUADRO 5).

QUADRO 5 – Escala de notas para avaliação da severidade

Classe	Severidade %	Severidade média %
0	0	0
1	0-3	1,5
2	3-6	4,5
3	6-12	9,0
4	12-25	18,5
5	25-50	37,5
6	50-75	62,5
7	75-87	81,5
8	87-94	91,0
9	94-97	96,5
10	97-100	98,5
11	100	100

Escala de notas segundo Horsfall e Barrat (1945), extraído de Amorim e Maffia (1999).

As classes, que representam a percentagem de tecido vegetal doente, têm intervalos variáveis, espaçados logaritmicamente, de forma a respeitar as limitações da acuidade visual da vista humana. Na avaliação de uma determinada doença a campo, pode-se por exemplo, coletar uma folha da classe três, correspondente a 6-12%. Na fase de

processamento de dados, esse valor será tabulado como 9%.(Amorim e Maffia, 1999).

3.3.2 Isolamento de microrganismos de plantas a campo e em sementeiras

Plantas de campo e plântulas das caixas de germinação com sintomas foram coletados para proceder ao isolamento e identificação laboratorial dos agentes fitopatogênicos conforme a metodologia recomendada por Amorim e Salgado (1995).

Fragmentos de tecido da região limítrofe entre a área lesionada e a área sadia foram retirados da planta doente coletada a campo durante o processo de amostragem, ou de plantas em casa de vegetação e foram desinfestados superficialmente por imersão durante dois minutos uma solução com álcool a 70%, sendo então transferidos para hipoclorito de sódio a 1% também durante dois minutos e finalmente lavados com água destilada esterilizada e colocadas em placas de Petri contendo meio AA (20 g ágar/ 1L de água) incubadas pelo período de 4 dias em uma estufa a 26°C.

Após a incubação fez-se a repicagem das colônias detectadas nas placas de Petri para meio de cultura BDA (250 g de batata, 20 g de dextrose, 20 g de ágar/ 1L de água destilada) em placa de Petri com incubação durante 4 dias em estufa a 26°C.

As placas foram posteriormente expostas à luz fluorescente para que patógenos dependentes de luz emitissem as suas estruturas reprodutivas com posterior identificação.

3.4 TESTES DE PATOGENICIDADE

Uma casa de vegetação foi utilizada para os testes de patogenicidade executados mediante a inoculação dos microrganismos fitopatogênicos isolados das sementes nos testes laboratoriais e de plantas a campo, e também para a avaliação da transmissão de agentes patogênicos pelas sementes utilizadas, em caixas de germinação nos estádios iniciais da cultura.

Uma sala de 88 m² da casa de vegetação de estrutura metálica coberta com vidro temperado, sem temperatura controlada ou sistemas de irrigação foi isolada, desinfestada com hipoclorito de sódio a 1% juntamente com as bancadas móveis de 3,0 x 0,7 x 0,7 m utilizadas nos dois procedimentos com posterior aplicação de fungicida a base de enxofre (enxofre elementar, 800 g / kg, inertes 200 g / kg, fungicida acaricida de contato, pó molhável, classe toxicológica IV, 400 g / 100 L de água) aplicado aos 30 e cinco dias

anterior à colocação das mudas no local.

Foram cultivadas plantas de celósia das cultivares Geisha, Kimono e Kewpie, gomphrena e caruru em vasilhames de alumínio esterilizados a vapor com capacidade de 1,5 L, preenchidos com solo também esterilizado a vapor a 80°C durante seis horas, 30 dias antes do plantio e que teve sua densidade calculada em 1080 kg / m³ conforme metodologia descrita por Fretz *et al.* (1979), enriquecidos com adubo mineral NPK, de formulação 4-14-8 e calcário calcítico (PRNT de 83%) na proporção de 0,083%. Procedeu-se ainda à aplicação de adubo foliar líquido NPK + micros (16-4-4), na proporção de 10 mL / L, aplicadas nas plantas aos 30 e 60 dias após a emergência.

Cada vasilhame recebeu 3 plantas da mesma espécie/cultivar e que foi depositado em bancadas na casa de vegetação previamente desinfetada conforme descrito anteriormente.

A disposição do experimento foi executada de forma que cada bancada comportasse 50 plantas de cada cultivar/espécie testada, totalizando 85 vasos com 250 plantas/bancada de teste.

Procedeu-se a uma prévia seleção dos agentes fitopatogênicos a serem utilizados nos testes de patogenicidade levando-se em consideração a frequência de aparecimento nos testes de sementes, ocorrência na região e relatos de incidência em alguma das amarantáceas testadas.

Cada microrganismo isolado dos testes de sanidade de sementes, a campo ou das coleções de vírus foi inoculado em 10 plantas de cada cultivar/espécie com 4 repetições e 1 testemunha, totalizando 60 plantas por tratamento com uma repetição.

Todas as plantas inoculadas com os fitopatógenos causadores de doenças foliares estavam em início de floração. No caso dos fungos de solo a inoculação foi feita 30 dias antes do plantio. No caso das viroses, a indexação ocorreu 14 dias após a emergência das plântulas.

As regas ocorreram a cada dois dias, executadas em bandejas depositadas sob os vasilhames das plantas teste, que foram mantidas na casa de vegetação a uma temperatura ambiente até apresentarem sintomas inerentes ao microrganismo inoculado.

As plantas de contra prova (fumo, tomateiro e pepino), utilizadas somente para a inoculação de viroses, foram mantidas em bancadas separadamente.

Todas as plantas inoculadas possuíam as mesmas características e estado fitossanitário. Precedida à inoculação, as plantas sofreram prévia toalete (limpeza com a retirada de folhas manchadas, mortas) para evitar erros de diagnose de sintomatologia pelo mascaramento de sintomas.

Os testes de sementes executados em caixas de germinação (sementeiras) para a verificação da incidência de tombamento ocasionada pela inoculação das suspensões dos fungos *Rhizoctonia* sp e *Fusarium* sp em pré semeadura, tiveram os resultados expressos em termos percentuais.

3.4.1 Preparo do inóculo de fungos e metodologia de inoculação

As suspensões de conídios de fungos foram preparadas acrescentando um volume conhecido de água destilada e esterilizada às placas de Petri que continham os patógenos e, em seguida, procedeu-se à raspagem das colônias que foram transferidos para a água com um escalpelo flambado para um copo de Becker esterilizado, determinando-se o volume final. Essa suspensão foi filtrada através de duas camadas de gaze para a retenção dos micélios.

O método da calibração do inóculo utilizada foi o da contagem direta ao microscópio, mediante o emprego de lâmina de Neubauer, as suspensões de foram ajustadas visando a obtenção de 150 a 200 propágulos/mm² no fator $n \times 10^4$ (Soave e Wetzel, 1987; Fernandez, 1993).

Os patógenos inoculados foram aqueles que potencialmente poderiam causar doenças nas espécies testadas (QUADRO 6).

A inoculação das suspensões obtidas de colônias puras a partir do isolamento de microrganismos patogênicos detectados no teste de sanidade de sementes e a campo ocorreu com o emprego de um pulverizador com capacidade de 0,5 L. Para os patógenos causadores de manchas foliares as suspensões foram aspergidas sobre o filoplano das plantas saudáveis até o ponto de escurimento.

QUADRO 6 - Patógenos inoculados, concentrações do inóculo (conídios) e método utilizado

Patógeno inoculado	Concentração mL	Método utilizado
<i>Alternaria</i> sp	$1,73 \times 10^6$	Aspersão foliar
<i>Curvularia</i> sp	$1,57 \times 10^6$	Aspersão foliar
<i>Cladosporium</i> sp	$1,84 \times 10^6$	Aspersão foliar
<i>Fusarium</i> sp	$1,87 \times 10^6$	Inoculação no solo
<i>Rhizoctonia</i> sp	fragmentos de hifas ¹	Inoculação no solo
TMV		Inoculação mecânica
CMV		Inoculação mecânica
TSWV		Inoculação mecânica

1-Três placas de cultura/50 ml de água.

As plantas foram mantidas em câmara úmida e escura durante 12 horas para garantir a abertura dos estômatos. Após a inoculação, as plantas permaneceram em câmara úmida durante 24 horas, período necessário para a germinação dos esporos e penetração no hospedeiro (Amorim e Salgado, 1995).

No caso de fungos de solo (*Fusarium* sp e *Rhizoctonia* sp), causadores de murchas e podridões do colo e da raiz, foi feita a inoculação no solo 45 dias antes do plantio com 15 ml da suspensão em cada vaso. Quando as plantas atingiram o período inicial de floração (35 dias após a germinação), procedeu-se à injúria do colo das plantas mediante o emprego de estilete contaminado com o solo que fora anteriormente inoculado, com três estocadas em cada planta.

Todos os inóculos das suspensões de fungos possuíam a idade de três semanas quando da inoculação. O inóculo da *Alternaria* sp foi obtida do isolamento das folhas do carurú, a *Curvularia* sp e o *Cladosporium* sp das sementes de celósia, o *Fusarium* sp de plantas de celósia a campo e a *Rhizoctonia* sp das sementes de carurú.

3.4.2 Preparo do inóculo de vírus e metodologia de inoculação

A indexação das viroses do vírus do mosaico do fumo TMV (*tobacco mosaic virus* - Tobamovirus); vírus do vira cabeça do tomateiro TSWV (*tomato spotted mosaic virus* - Tospovirus) e do vírus do mosaico do pepino CMV (*cucumber mosaic virus* - Cucumovirus), foi executada mediante a técnica de inoculação mecânica de viroses (QUADRO 6).

As fontes de inóculo das viroses foram obtidas de plantas de fumo infectadas, sendo que o TMV foi obtido de coleção própria do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná e os inóculos de TSWV e do CMV foram cedidas pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal – Instituto Biológico do Estado de São Paulo, através da Coordenadoria de Pesquisa dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo.

Foram utilizados os inóculos de TMV isolados de fumo (*Nicotiana tabacum* cv Turkish) inoculado em 26/04/02; TSWV isolado de pimentão (*Capsicum annuum*) inoculado em fumo (*Nicotiana tabacum* cv White Burley) em 26/04/02 e CMV isolado de pimentão, inoculado em fumo também do cultivar White Burley em 27/04/02.

Estes isolados foram inoculados em plantas sadias de pepino, fumo e tomate em 23/05/02 para a manutenção dos isolados e também nessa data foram inoculados nas plantas da família Amaranthaceae para os testes de suscetibilidade.

As folhas infectadas e com os sintomas inerentes a cada virose foram coletadas, maceradas mediante o emprego de um pistalo em almofariz de porcelana, sendo adicionada uma solução tampão composta de 250 mL de água destilada esterilizada; 10 mL de fosfato de potássio (KH_2PO_4); 15 mL de fosfato dissódico (Na_2HPO_4) e 0,6 g de sulfito de sódio (Na_2SO_3) para evitar a oxidação, a ação de inibidores e diluir o inóculo.

As plantas sadias tiveram suas folhas polvilhadas com *carborundum* na superfície superior e, mediante o emprego de uma esponja sintética foi aplicado o inóculo obtido da maceração, causando micro ferimentos nas folhas e permitindo assim a penetração dos vírus. Após a inoculação, as folhas foram lavadas com água corrente para a retirada do excesso do material abrasivo e da solução tampão das plantas.

Uma vez completado o ciclo vegetativo das plantas inoculadas com as viroses foram, coletadas as sementes, tomando-se o cuidado de manter a separação destas por cultivar/espécie e vírus inoculado, e procedeu-se à semeadura diretamente nos vasos em solo esterilizado, nas mesmas condições e quantidades do teste original. Esse procedimento teve a duração de 50 dias e com o objetivo de verificar se as sementes coletadas das plantas infectadas poderiam servir como veículos na disseminação das viroses ou se as mesmas ajem como filtro biológico.

3.4.3 Reisolamento dos patógenos fúngicos e recuperação de viroses

Seguindo a metodologia de Amorim e Salgado (1995), fragmentos de tecido vegetal com sintomas, foram retirados de plantas teste (celósia, gomphrena e carurú), procedendo-se a novo isolamento para a identificação do agente causal fúngico, conforme metodologia descrita anteriormente.

No caso das viroses, três semanas após a inoculação, porções das folhas que foram inoculadas, folhas jovens e das porções florais das plantas inoculadas com os vírus testados foram coletadas, preparadas como fonte de inóculo conforme descrito anteriormente nos procedimentos de inoculação das viroses (Amorim, 1995) e inoculadas em plantas sadias de fumo, tomateiro, pepino e também nas amarantáceas testadas para a verificação da viabilidade do inóculo e contraprova de infecção.

Sementes das amarantáceas infectadas pelas viroses foram coletadas e semeadas em vasos de alumínio em casa de vegetação para a verificação da veiculação dos vírus pelas sementes ou se as mesmas ajem como filtro biológico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TESTES DE SEMENTES

4.1.1 Testes Laboratoriais

4.1.1.1 Teste de germinação

A parcela conduzida em testes laboratoriais, utilizando-se dos procedimentos conduzidos em gerbox, para os testes de germinação das sementes das amarantáceas testadas apresentaram, em sua maioria, um percentual de germinação compatível com as especificações do produto nas embalagens das sementes testadas (QUADRO 7).

Os resultados de germinação obtidos da cultivar Geisha foram de 83% de plântulas normais do fornecedor A e de 78% do fornecedor B, sendo que a indicação no rótulo era de 88% para o A e de 87% para o B.

QUADRO 7 – Plântulas normais, anormais e sementes não germinadas em testes de germinação

Espécie/Cultivar	F	P N (%) ¹	P. A. (%) ²			S. (%) ³		
			a	b	c	D	e	f
Kimono	A	84	5	2	0	5	1	3
	B	81	1	5	0	9	3	1
Kewpie	A	83	6	4	2	4	0	1
	B	77	5	5	4	6	0	3
Geisha	A	83	9	3	2	3	0	0
	B	78	2	5	5	9	1	0
Gomphrena	A	87	1	2	0	2	4	4
Carurú com brácteas	-	3	0	0	0		0	97
Carurú sem brácteas	-	67	2	0	0	4	23	4

1-PN: Plântulas normais germinadas.

2-PA: Plântulas anormais apresentando problemas em: a) apodrecimento, b) raízes e c) falta de estruturas, outras.

3-S: Sementes apresentando problemas em: d) firmes e não germinadas, e) dormentes/chochas, e f) mortas.

F: Fornecedor.

Observou-se no teste que a cultivar Geisha apresentou 14% de plântulas anormais,

(apodrecimento da plântula, problemas de raízes ou outras anormalidades nas plântulas) obtidas do fornecedor A e de 12% no fornecedor B, sendo consideradas elevadas, assim como o constatado na cultivar Kewpie, com 83% de plântulas normais e de 12% de plântulas anormais no fornecedor A, sendo que o descrito no rótulo era de 94% de germinação, ocorrendo o mesmo com as sementes do fornecedor B, com 77% de plântulas normais e de 14% de plântulas anormais, e cuja especificação constante no rótulo era de 94% de germinação.

Na cultivar Kimono, os testes de germinação resultaram em 84% de plântulas normais e de 7% de plântulas anormais para o fornecedor A e de 81% de plântulas normais e de 6% de anormais para o B, sendo que o constante nos rótulos era de 80% para o fornecedor A e de 83% para as sementes do fornecedor B.

A gomphrena teve como resultados nos testes de germinação um total de 87% de plântulas normais e de 3% de plântulas anormais, sendo que o nível de germinação das sementes indicada no rótulo era de 90%.

As sementes de carurú foram testadas sob duas condições distintas: uma com as brácteas florais e a outra sem estas estruturas de proteção.

As sementes com brácteas apresentaram níveis de germinação de apenas 3% com índices de até 97% de sementes mortas. Já as sementes sem as brácteas apresentaram um resultado de 67% de plântulas normais e de somente 2% de plântulas apodrecidas e de 4% de sementes mortas

Os elevados níveis de sementes firmes 4%, e dormentes 23% obtidos das análises das sementes sem as brácteas, deve-se ao fato de que, conforme Lorenzi (1982) todas as plantas da vegetação espontânea possuem sementes com alguma dormência o que permite uma grande longevidade, cuja duração pode variar de algumas semanas ou até anos.

4.1.1.2 Testes de vigor

Os testes de vigor baseados no desempenho das plântulas, também executados em “gerbox” utilizando-se de sementes dos lotes amostrados dos mesmos fornecedores tomam possível a elucidação de detalhes sobre a qualidade das sementes testadas (Krzyzanowski, 1999).

Observa-se que os menores níveis de plantas normais fortes das cultivares testadas foram obtidas na cultivar Geisha com apenas 17% nas sementes do fornecedor A e de 11% nas do fornecedor B apresentando ainda os maiores níveis de plântulas anormais

(QUADRO 8).

Os baixos níveis de plantas normais fortes, não ultrapassando os 39% obtidos nas sementes da cultivar Kewpie, sugere que os lotes analisados possuam vigor médio, tanto nesta cultivar como na Kimono e médio a baixo para a cultivar Geisha.

QUADRO 8 – Porcentagens de plantas normais fortes, normais fracas e anormais dos testes de vigor baseados no desempenho de plântulas

Cultivar	Fornecedor	Teste da 1ª contagem		Teste de vigor da plântula ²		
		Tam. cm ¹	%	Nfo. %	Nfr %	A. %
Geisha	A	1,5	17	17	66	14
	B	1,5	11	11	67	12
Kimono	A	1,5	33	33	51	7
	B	1,5	31	31	50	6
Kewpie	A	1,5	39	39	44	12
	B	1,5	39	39	38	14
Gomphrena	A	3,5	35	35	52	3
Carurú c/ brácteas	Coleta	3,5	3	3	0	0
Carurú s/ brácteas	Coleta	3,5	27	27	40	2

1-Comprimento da plântula em centímetros.

2-Nfo: Normal forte, Nfr.: Normal fraca, A: Anormal.

A gomphrena, com 35% de plântulas normais fortes, também pode ser enquadrada com tendo as sementes de vigor médio segundo as normas para análise de sementes, pois, quanto mais próximo for o percentual de plantas normais fortes nos testes de vigor quando comparados com aos resultados dos testes de germinação, mais vigoroso é o lote de sementes, possuindo assim, melhores condições de emergência, resistência ao transporte e potencial de armazenamento (Krzyzanowski, 1999).

Como os lotes das sementes amostradas podem ter o seu vigor como sendo considerado de médio a baixo, isto pode ser uma indicação de que as sementes poderiam estar estocadas durante um longo período de tempo ou ainda em condições inadequadas.

As sementes da cultivar Geisha, que apresentaram os mais baixos níveis de plantas normais fortes dentre as cultivares de celósia testadas, não apresentavam nas especificações do produto as datas de validade, sendo que as mesmas ainda poderiam ser comercializadas após a execução deste trabalho e que, nesse caso, poderia acarretar em problemas de germinação quando por ocasião de sua semeadura.

Material genético sendo utilizado na propagação vegetal através de sementes com baixo vigor torna-se mais suscetível ao ataque de agentes fitopatogênicos por fungos do grupo I – causadores de podridões de órgãos de reserva, do grupo II - *damping-off*.

O baixo vigor das sementes das ornamentais testadas implicam em uma germinação mais lenta, e à suscetibilidade das plântulas ao ataque patogênico. Existindo uma quantidade de inóculo capaz de exercer a patogenia, podem ocorrer perdas de plântulas em pré ou pós emergência pela ação dos mesmos e ainda, propiciar o surgimento de doenças em estádios posteriores de seu desenvolvimento.

4.1.1.3 Testes de sanidade

O teste de sanidade, executado mediante a utilização de "gerbox", apresentou níveis de infestação de 9% em plântulas de celósia cultivar Geisha, com apodrecimento destas e de zero % de infestação nas sementes no fornecedor A e de 2% de plântulas apodrecidas e de zero % de sementes mortas do B, tendo sido isolado *Curvularia* nas plântulas infectadas em ambos os casos e ainda o gênero *Alternaria* das sementes do fornecedor B (QUADRO 9).

QUADRO 9 – Incidência fúngica nas sementes de celósia, gomphrena e carurú em testes de sanidade em gerbox

Esp/Cultivar	F ¹	Gerbox ²		Incidência fúngica %
		Pl	Se	
Kimono	A	5	3	<i>Alternaria</i> sp 38, <i>Fusarium</i> sp 62
	B	1	1	<i>Penicillium</i> sp 50, <i>Alternaria</i> sp 50
Kewpie	A	6	1	<i>Alternaria</i> sp 42, <i>Cladosporium</i> sp 58
	B	5	3	<i>Fusarium</i> sp 75, <i>Aspergillus</i> sp 25
Geisha	A	9	-	<i>Curvularia</i> sp 100
	B	2	-	<i>Curvularia</i> sp 50, <i>Alternaria</i> sp 50
Gomphrena	A	1	4	<i>Fusarium</i> sp 100
Carurú com bráctea	-	3	97	<i>Rhizoctonia</i> sp 100
Carurú sem brácteas	-	2	4	<i>Rhizoctonia</i> sp 100

1-F – Fornecedores de sementes

2-Pl – Plântulas; Se – Sementes infectadas

A cultivar Kewpie apresentou 6% de plântulas apodrecidas e 1% de sementes mortas sendo isolados *Alternaria* sp e *Cladosporium* sp das sementes do fornecedor A e 5% de plântulas apodrecidas e de 3% de sementes mortas do fornecedor B, tendo sido isolados *Fusarium* sp e *Aspergillus* sp.

A cultivar Kimono teve 5% de plântulas infectadas e 3% de sementes mortas, tendo sido isolados *Fusarium* sp e *Alternaria* sp nas sementes do fornecedor A e *Alternaria* sp e *Penicillium* sp no B, com 1% de infecção em plântulas e em sementes mortas.

Nos testes de sanidade conduzidos em “gerbox”, as sementes de gomphrena apresentaram 1% de plântulas apodrecidas e de 4% de sementes mortas, sendo isolado *Fusarium* sp nas sementes analisadas.

As sementes de carurú com brácteas apresentaram índices de até 97% de sementes mortas pela ação da *Rhizoctonia* sp. Já as sementes sem as brácteas apresentaram um resultado de 2% de plântulas apodrecidas e de 4% de sementes mortas, tendo sido também isolado nesse caso *Rhizoctonia* sp.

Os testes de sanidade de sementes mediante o emprego de meio de cultura em placas de Petri apresentou os seguintes resultados: na celósia cultivar Geisha foi obtido 2% de infestação das sementes dos fornecedores A e B sendo isolado *Curvularia* sp. Na cultivar Kimono ocorreu 3% e 4% de infestação das sementes (obtidas dos dois fornecedores A e B, respectivamente) com *Fusarium* sp e *Alternaria* sp isolados nas sementes dos dois fornecedores. (QUADRO 10).

QUADRO 10 – Incidência fúngica nas sementes de celósia, gomphrena e carurú em testes de sanidade em placas de Petri

Esp/Cultivar	F ¹	PP ²	Incidência fúngica %
Kimono	A	3	<i>Alternaria</i> sp 33, <i>Fusarium</i> sp 67
	B	4	<i>Alternaria</i> sp 25, <i>Fusarium</i> sp 75
Kewpie	A	13	<i>Alternaria</i> sp 15, <i>Fusarium</i> sp 25, <i>Cladosporium</i> sp 60
	B	14	<i>Alternaria</i> sp15, <i>Fusarium</i> sp60, <i>Cladosporium</i> sp20, <i>Penicillium</i> sp5
Geisha	A	2	<i>Curvularia</i> sp 100
	B	2	<i>Curvularia</i> sp 100
Gomphrena	A	17	<i>Rhizoctonia</i> sp 14, <i>Fusarium</i> sp 42, <i>Bipolaris</i> sp 18
			<i>Curvularia</i> sp 22, <i>Penicillium</i> sp 4
Carurú com bráctea	-	97	<i>Rhizoctonia</i> sp 83, <i>Cladosporium</i> sp 17
Carurú sem brácteas	-	3	<i>Rhizoctonia</i> sp 67, <i>Cladosporium</i> sp 33

1-F: Fornecedores de sementes

2-PP: Placas de Petri com meio de cultura BDA

Na cultivar Kewpie ocorreu 13% de infestação nas sementes do fornecedor A e 14% no B, sendo isolado os gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* e *Penicillium*

A gomphrena apresentou níveis de 17% de infestação nas sementes sendo isolados *Rhizoctonia* sp, *Fusarium* sp, *Bipolaris* sp, *Curvularia* sp e *Penicillium* sp.

Nas sementes de carurú com brácteas, 97% das sementes apresentaram infestação com *Rhizoctonia* sp e *Cladosporium* sp. As sementes sem as brácteas apresentaram infestação de 3% com os fungos *Rhizoctonia* sp e *Cladosporium* sp, sendo estes resultados similares ao encontrado na análise das sementes em “gerbox”.

Como as sementes de carurú utilizadas nos experimentos foram obtidas da coleta de sementes de plantas da vegetação espontânea de locais aonde foram executados o plantio e acompanhamento da cultura de celósia a campo, o isolamento de patógenos nas sementes de carurú, que também foram isolados nas sementes das ornamentais testadas, comprova que determinados patógenos podem parasitar as amarantáceas testadas e que estas atuam como fonte de inóculo.

Estes resultados demonstram a ocorrência de agentes fúngicos patogênicos nas sementes de ornamentais testadas, causando a morte de sementes e de plântulas, podendo incidir nas plantas em estádios posteriores de seu desenvolvimento.

Essa contaminação pode resultar na introdução de novos agentes fitopatogênicos no sistema produtivo e aumentar a pressão do inóculo dos já existentes. Em função do plantio sequenciado de poucas espécies de ornamentais nos parques e praças da cidade, pode ocorrer a inviabilização da utilização destas áreas para algumas ornamentais como é o caso da celósia.

Outro fator a ser considerado, é a utilização constante de adubos orgânicos nas áreas em questão, e que podem servir como substrato aos patógenos de solo que podem exercer saprofitismo, aumentando assim, o potencial de inóculo no solo. Tais patógenos, como os dos gêneros *Fusarium* e *Rhizoctonia*, de ação interespecífica, podem acarretar problemas em plantas de diversas famílias de ornamentais.

As sementes de celósia e do carurú sem as brácteas florais possuem um tegumento liso, com uma superfície sem reentrâncias ou rugosidades o que poderia ter dificultado a fixação dos patógenos ou dos esporos. Já as sementes da gomphrena e principalmente do carurú com as brácteas florais tiveram níveis de infestação mais elevados provavelmente por apresentarem características que facilitam a fixação das estruturas destes fungos.

Diversos pesquisadores vem executando análises de sementes de ornamentais. Chou e Wu (1995) identificaram 24 espécies de fungos presentes em 22 coleções de sementes de 13 espécies de plantas ornamentais de flores obtidas de diversos países, isolando *Alternaria* sp de sementes de zinnia, *Colletotrichum* sp de celósia, e *Drechslera* sp em tagetes e em gomphrena. A incidência fúngica no tagetes e na gomphrena provocou uma significativa queda da germinação e o inóculo do *Colletotrichum* sp e da *Alternaria* evoluíram durante a germinação causando doenças nas plantas testadas em estádios posteriores de seu desenvolvimento.

Testes de germinação e de sanidade de sementes de celósia e sálvia realizados em Curitiba, Estado do Paraná, durante os anos de 2000 e 2001, conduzidos em laboratório utilizando-se de caixas do tipo "gerbox" resultaram no isolamento dos gêneros *Alternaria*,

Penicillium, *Cladosporium*, *Bipolaris* e *Aspergillus* das sementes de celósia e *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium* e *Bipolaris* nas sementes de sálvia, com níveis de infestação de 7% e de 19% respectivamente (Höger Filho *et al.*, 2002).

Mendes e Ferreira (1994) examinaram 22.862 acessos de germoplasma referentes a 70 produtos provenientes de diversos países durante o período de 1990 a 1992 onde detectaram 18 gêneros de fungos, sendo a maioria patógenos que podem afetar a germinação, vigor das sementes ou causar a morte das plântulas.

Estudos desenvolvidos sobre a virulência e comparação de contaminação de esporos de *Fusarium* sp em sementes coletadas de plantas doentes de Asteraceae, *Callistephus chinensis*, e posterior análise da germinação e testes de sanidade, apresentaram o desenvolvimento da doença em plântulas, e comprovaram que a virulência de *Fusarium* sp isolado das sementes era maior que o originário de tecidos das plantas afetadas (Orlicz, 1998).

Os patógenos isolados das sementes das espécies testadas no presente trabalho, comprovam a hipótese da introdução de fitopatógenos no meio produtivo, acarretando em prejuízos com a perda de sementes e de mudas, podendo inclusive, servir como fonte de inóculo para uma série de plantas.

4.1.2 Testes em Sementeiras

4.1.2.1. Testes de germinação e sanidade

No experimento conduzido em sementeiras em casa de vegetação para a testagem de sementes, o maior resultado de percentual de germinação de sementes com a utilização de solo não esterilizado foi o índice de 61,83%, da cultivar Kimono do fornecedor B e que inclusive, não apresentaram incidência fúngica (TABELA 1).

O menor índice de germinação foi obtido na cultivar Kewpie do fornecedor B, com apenas 53,95% de plântulas vivas, tendo ocorrido a incidência dos fungos *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Bipolaris* provocando o tombamento de 16,67% das plântulas.

A cultivar Geisha, com níveis de germinação de 60,68% e de 59,60% (para as sementes dos fornecedores A e B respectivamente) não diferem estatisticamente entre si e dos resultados obtidos na cultivar Kimono do fornecedor B, utilizando-se como substrato o solo não esterilizado, porém, com 14,74% e 13,82% de tombamento causados pelos fungos *Fusarium* sp, *Alternaria* sp e *Curvularia* sp que resultaram em 56,51% e 55,82 de plântulas

vivas ao final do experimento, enquanto que a cultivar Kimono apresentou 61,83% de plantas vivas.

Utilizando-se do solo esterilizado como substrato nas sementeiras, o melhor desempenho foi obtido pelas sementes da cultivar Kewpie do fornecedor A com 76,62% de germinação, mas apresentando 8,91% de plântulas com incidência fúngica, resultando em 73,61% de plântulas vivas.

O desempenho mais baixo observado mediante a utilização do solo esterilizado foi de 61,20% de germinação das sementes da cultivar Kimono do fornecedor A. Com exceção das plântulas obtidas pelas sementes da cultivar Kimono do fornecedor B, todas as demais apresentaram incidência fúngica, de *Fusarium* sp, *Alternaria* sp, *Curvularia* sp, *Cladosporium* sp, *Rhizoctonia* sp e *Bipolaris* sp, que acarretaram em tombamento e que, embora em quantidades inferiores às aquelas obtidas em solo não esterilizado, chegaram a níveis de até 11,67% de perdas.

TABELA 1 –Percentuais de germinação, plantas saudáveis, com tombamento e gêneros de fungos isolados nas sementeiras, das cultivares de celósia

S ¹	F ²	Cultivar	Plantas sad. %	Plantas c/ tomb.%	Plantas germ.%	Gêneros de Fungos Isolados
1	A	Kewpie	52,10 d	16,00 cd	56,71 c	Fusarium,Alternaria,Cladosporium
		Kimono	53,85cd	14,57 b	57,57 bc	Curvularia,Fusarium,Alternaria
		Geisha	56,51 b	14,74 bc	60,68 a	Fusarium, Alternaria
	B	Kewpie	49,22 e	16,67 d	53,95 d	Fusarium,Rhizoctonia,Bipolaris
		Kimono	61,83 a	0 a	61,83 a	-
		Geisha	55,82 bc	13,82 b	59,60 ab	Fusarium,Alternaria, Curvularia
2	A	Kewpie	73,36 a	8,91 b	76,62 a	Cladosporium,Alternaria,Curvularia
		Kimono	59,27 de	9,71 b	61,20 d	Cladosporium,Alternaria,Curvularia
		Geisha	65,23 b	10,04 b	67,64 b	Rhizoctonia,Alternaria,Curvularia
	B	Kewpie	58,58 e	11,49 c	61,24 d	Rhizoctonia,Cladosporium,Curvularia
		Kimono	63,83 bc	0 a	63,83 cd	-
		Geisha	61,56 cd	11,67 c	64,55 cd	Bipolaris, Curvularia
3	A	Kewpie	75,33 a	0 a	75,33 a	-
		Kimono	61,74 de	0 a	61,74 d	-
		Geisha	67,74 b	0 a	67,74 d	-
	B	Kewpie	60,87 e	0 a	60,87 d	-
		Kimono	65,57 bc	0 a	65,57 bc	-
		Geisha	63,29 cd	0 a	63,29 cd	-
CV (%)			3.01	14.31	3.19	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste DMS a 1% de probabilidade.

1 Substratos: 1: não esterilizado, 2: esterilizado, 3: comercial.

2 Fornecedores: A e B.

CV% Coeficiente de Variação

O maior resultado em termos percentuais de germinação em substrato comercial foi

obtido das sementes da cultivar Kewpie do fornecedor A com 75,33% de germinação e de zero % de perdas por patógenos. Nesse mesmo substrato, as demais cultivares também ficaram isentas da ação de patógenos.

As plântulas obtidas das sementes da cultivar Kimono adquiridas do fornecedor B foram as únicas que não apresentaram tombamento em nenhum dos tratamentos, sendo as que apresentaram portanto, melhor estado sanitário, confirmado pelos testes em "gerbox", onde apenas 1% das sementes e 1% das plântulas apresentaram infestação por patógenos fúngicos.

Observando-se os resultados obtidos no experimento através da Tabela 1, verifica-se um aumento dos percentuais de germinação das sementes e principalmente dos percentuais de plântulas vivas ao final do experimento, quando da utilização do solo esterilizado ao invés do não esterilizado e do substrato comercial em substituição aos outros dois e, ainda, uma diminuição dos percentuais de incidência fúngica, chegando a zero % de infecção com a utilização do substrato comercial em todas as cultivares testadas, comprovando que, para essa ornamental, a utilização de substrato esterilizado em sementeiras diminui a incidência fúngica, obtendo-se assim, maior quantidade de mudas, diminuindo as perdas por tombamento em pré ou em pós emergência, ou pelo ataque fúngico diretamente nas sementes.

Plântulas de celósia são suscetíveis e apresentam sintomas à *Rhizoctonia solani* cuja concentração e ataque aumentam quando se utiliza substrato reciclado de vasos para cultivos sequenciados, conforme trabalho Schisler e Ryder(1991) em experimento efetuado na Austrália em casa de vegetação.

Também na Austrália, Harris *et al.* (1994), relataram a incidência de *Pythium* sp em plântulas de celósia cultivadas em casa de vegetação havendo a ocorrência de *damping-off*.

Experimentos conduzidos em casa de vegetação em testes de germinação e sanidade de sementes de celósia e de sálvia, utilizando um substrato composto de solo, triturado vegetal compostado e de esterco eqüino também curtido, na proporção de 3:1/2:1, realizado em Curitiba, Estado do Paraná, resultaram em níveis de germinação de até 76,62% para a cultivar Kewpie e de 63,75% para a cultivar Kimono, obtidas nas sementeiras que continham o substrato esterilizado a vapor (Höger Filho *et al.*, 2002). Os mesmos autores verificaram perdas pela ação de patógenos causando tombamento de até 24,42% de plântulas de celósia, isolando os fungos *Gliocladium* sp, *Paecilomyces* sp, *Fusarium* sp e *Rhizopus* sp.

Estes patógenos ocasionam doenças que afetam tecidos vegetais jovens, ainda dependentes ou recém liberados das reservas nutricionais acumuladas nas sementes.

Também estão incluídas nesse grupo as podridões que ocorrem nas sementes quando estas são colocadas no solo e, após o entumescimento que precede à germinação, sofrem o ataque de patógenos (Bedendo, 1995).

Com níveis de tombamento de até 18,54% e de apenas 37,53% de germinação das sementes de gomphrena obtidas no tratamento utilizando-se solo não esterilizado, este resultou no menor desempenho entre os tratamentos testados, apresentando infecções fúngicas causadas pelos gêneros *Fusarium*, *Rhizoctonia* e *Bipolaris*, causando o tombamento nas plântulas (TABELA 2).

Os três tratamentos apresentaram diferença significativa entre si, sendo que o melhor desempenho foi obtido utilizando-se o substrato comercial com 56,85% de sementes germinadas, o que pode ser considerado baixo, uma vez que as especificações do produto constantes nas embalagens indicam uma germinação de 90% para as sementes de gomphrena.

TABELA 2 – Percentuais de plantas saudáveis, com tombamento, total de sementes germinadas e fungos isolados nas sementeiras, na gomphrena

Cultivar	S. ¹	Plantas sad. %	Plantas c/ tomb.%	Plantas germ.%	Gêneros de Fungos Identificados
Gomphrena	1	31,33 c	18,54 c	37,53 c	Rhizoctonia, Fusarium, Bipolaris
	2	49,28 b	12,19 b	51,65 b	Rhizoctonia, Fusarium
	3	54,94 a	10,08 a	56,85 a	Rhizoctonia, Fusarium
Coeficiente de Variação %		2,23	9,56	2,73	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste DMS a 1% de probabilidade.

1. Substratos: 1: não esterilizado, 2: esterilizado, 3: comercial.

Na execução dos testes laboratoriais, essa espécie apresentou 87% de plântulas normais durante os testes de germinação conduzidos em "gerbox", porém com 17% de sementes infestadas por fungos fitopatogênicos obtidos nos testes em placas de Petri em meio de cultivo, confirmando a alta incidência fúngica nas sementes o que poderia ter afetado a sua germinação nas sementeiras.

Os níveis de plantas com tombamento no carurú apresentou diferença estatística entre os três tratamentos, tendo sido isolado o fungo *Rhizoctonia* sp como sendo o causador de tombamento nos três substratos porém, ao contrário do que ocorreu com a gomphrena, no carurú a maior incidência fúngica, causando 28,39% de perdas das plântulas ocorreu no substrato comercial (TABELA 3).

TABELA 3 – Percentuais de plantas saudas, com tombamento, total de sementes germinadas e fungos isolados nas sementeiras, no carurú

Cultivar	S. ¹	Plantas sad. %	Plantas c/ tomb.%	Plantas germ.%	Gêneros de Fungos Identificados
Carurú	1	32,65 a	8,95 a	34,35 b	Rhizoctonia
	2	26,28 b	19,43 b	33,66 ab	Rhizoctonia
	3	20,36 c	28,39 c	36,11 a	Rhizoctonia
Coeficiente de Variação %		3,81	8,06	3,70	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste DMS a 1% de probabilidade.

1. Substratos: 1: não esterilizado, 2: esterilizado, 3: comercial.

Esse resultado poderia ser explicado em função de que o substrato comercial apresenta alta capacidade de retenção de água devido às suas características físicas, sendo de origem exclusivamente vegetal, associado aos elevados níveis de contaminação das sementes de carurú com as brácteas, confirmados pelos testes de sanidade, fatores estes que poderiam ter favorecido a ação do patógeno (alta umidade e concentração de inóculo).

Após a incorporação das sementes ao solo por ocasião do plantio, ou durante o início de um novo surto de crescimento após um período de repouso das plantas, se desenvolve em processo vital na planta que consiste na produção de *seedlings*, sendo que esta produção de tecidos novos dá-se às custas de substâncias de reserva armazenadas pela planta (Galli *et al.*, 1978).

Os danos causados aos *seedlings* envolvem tanto a destruição de partes jovens tais como a radícula e os cotilédones, que ainda não tenham atingido a superfície do solo, como também a destruição do tecido da haste próximo à superfície do solo. O tombamento pode então manifestar-se em pré e em pós emergência.

Tanto no manejo de semeadura direta quanto no de sementeiras, parte das sementes pode não germinar porque são mortas pelos mesmos patógenos que causam o tombamento das mudas em formação. O tombamento em pré emergência pode passar despercebido aos olhos do viveirista porque é confundido com má germinação das sementes (Ferreira, 1989).

Quanto à sanidade, os dados obtidos demonstram que ocorreu o desenvolvimento fúngico tanto no substrato mantido em casa de vegetação como na parcela do experimento conduzido em laboratório, porém os resultados obtidos no experimento com o uso de substratos tiveram resultados inferiores aos da parcela executada em ambiente controlado e asséptico (laboratório) o que sugere condições melhores para o desenvolvimento fúngico e

suscetibilidade ao ataque das sementes mantidas em casa de vegetação.

Diversos autores como Hartmann (1997), MacDonald (1996) e Kämpf (2000) sugerem o emprego de substratos estáveis, esterilizados e isentos de material orgânico passível de degradação rápida em sua composição quando utilizados em sementeiras, e ainda, estarem isentos de agentes causadores de doenças, de pragas e de propágulos de plantas invasoras.

Para que a planta encontre as condições satisfatórias para o seu desenvolvimento, o substrato deve apresentar boas características tais como economia hídrica, aeração, permeabilidade, poder de tamponamento para o valor de pH e capacidade de retenção de nutrientes, sendo que dificilmente se encontre um material com todas as características positivas para uso como substrato (Kämpf, 2000).

De acordo com a mesma autora, ainda, deve-se, por esse motivo, adicionar um componente denominado de condicionado de substratos, que participa de uma mistura em fração igual ou menor que 50%. A escolha do condicionado deve estar baseada em uma análise do substrato, que irá indicar qual a propriedade a ser melhorada. Por essa razão, os substratos em geral representam a mistura de dois ou mais componentes.

O solo utilizado nos experimentos nas sementeiras, com alta densidade e baixa percentagem de porosidade e conseqüentemente, baixa capacidade de retenção de água, apresentou de modo geral, os menores resultados em termos percentuais de germinação. Por outro lado, o substrato comercial, que apresentou os melhores resultados, pode ser classificado como composto orgânico com alto poder tampão, alta capacidade de retenção de água, mas que pode sofrer alteração de suas propriedades conforme o estágio da compostagem e ainda podendo estar contaminado com patógenos (Kämpf, 2000).

O desenvolvimento abundante de fungos saprófitos e de mofos nos testes pode ser uma indicação de que as sementes não são de boa qualidade, devido a condições desfavoráveis de colheita, beneficiamento, armazenamento ou envelhecimento. (Liberal, 1992).

Os protocolos para testes de germinação e fitossanidade de sementes de espécies ornamentais não foram desenvolvidos para testar as sementes com maior rigor e a polêmica aumenta quando há necessidade de padronização dos laboratórios em questões como a classificação de contaminantes, métodos de testagem de germinação e avaliação ou na identificação e classificação de sementes (Lionakis, 1998).

A falta de consenso e de definição da aplicação de padronização de testagem e interpretação de resultados faz com que essa lacuna seja suprida pelas empresas comerciais produtoras de sementes (Karlovič, 1998).

Essas empresas, veiculam as especificações das sementes nas embalagens e, muitas vezes, não são monitoradas, podendo não corresponder à realidade da amostra, acarretando um baixo *stand* de germinação, por exemplo, devido ao baixo poder germinativo, vigor do lote ou problemas fitossanitários.

Via de regra, suas reclamações junto às entidades que comercializam as sementes não são aceitas pois, pela falta de respaldo técnico, normalmente cabe ao agricultor a “culpa” pelas perdas, alegando-se o não emprego de substrato esterilizado, estocagem em local impróprio ou erro nas práticas de cultivo.

4.1.2.2 Testes de patogenicidade em sementeiras

Nos testes executados em sementeiras nas caixas de germinação, utilizando-se como substrato o solo esterilizado, ao qual foi incorporado o inóculo dos fungos *Fusarium* sp e *Rhizoctonia* sp, ocorreu a incidência dos dois patógenos, causando *damping-off* nas plântulas das espécies testadas (FIGURA 3).

Como a testemunha utilizada para efeitos comparativos foi a das caixas de germinação utilizando-se como substrato o solo esterilizado dos testes de germinação e sanidade, houve a necessidade da padronização dos dados. Nesse sentido, utilizou-se os dados originalmente obtidos, sem a transformação pela tabela de arco seno, tanto para a testemunha como para as sementeiras que tiveram o substrato inoculado com patógenos de solo, sendo os resultados expressos em termos percentuais de forma direta.

A gomphrena apresentou 5% de plântulas da testemunha com tombamento (em média), acarretada pelos fungos *Rhizoctonia* sp ou *Fusarium* sp. Nos testes com o procedimento da inoculação dos mesmos patógenos, obteve-se que 3% das plântulas foram infectadas por *Rhizoctonia* sp e 7% foram infectadas por *Fusarium* sp.

As plântulas de carurú obtidas de sementes com as brácteas florais apresentaram sintomas de tombamento. Nos testes de germinação e de sanidade, a testemunha (solo esterilizado), apresentou 11% de plântulas com sintomas de tombamento por *Rhizoctonia* sp. O solo inoculado com a suspensão deste patógeno acarretou em 17% de tombamento no carurú e a inoculação de *Fusarium* sp causou a morte de 8% das plântulas com sintomas de tombamento.

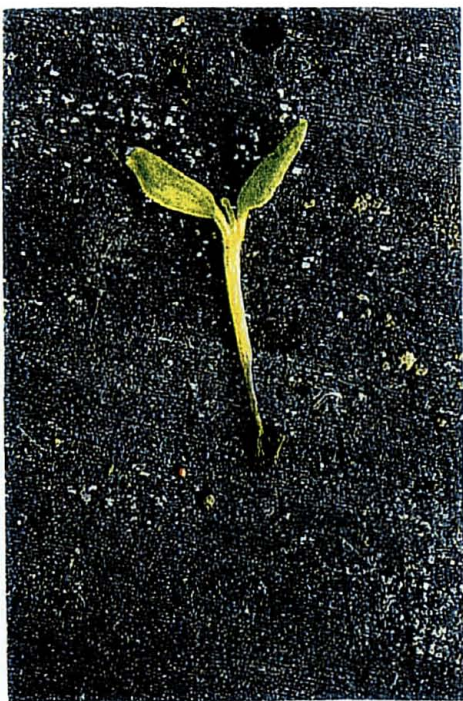
A *Rhizoctonia* sp acarretou perdas de 33% das plântulas de celósia cultivar Kewpie adquiridas do fornecedor A e de 23% do fornecedor B, sendo que os resultados obtidos nos testes de germinação e sanidade nas sementeiras foram de 3% e 4%, respectivamente.

A *Rhizoctonia* sp acarretou ainda em 9% de tombamento das plântulas da cultivar Kimono e de 6% da cultivar Geisha, sendo que os resultados obtidos em sementeiras com solo esterilizado foram 3% e zero % nas sementes da cultivar Kimono, dos fornecedores A e B e 4% nas plântulas da cultivar Geisha em ambos os fornecedores.

O solo inoculado com a suspensão de *Fusarium* sp acarretou perdas de 3% das plântulas da cultivar Kewpie, 2% das cultivares Kimono e 1% da cultivar Geisha.

Esses fitopatógenos provocam a morte das plântulas, enquadrando-se nas doenças do grupo II – *damping-off* causando perdas significativas na obtenção de mudas, notadamente a *Rhizoctonia* sp nas cultivares Kewpie e Kimono, que demonstraram maior suscetibilidade ao ataque destes patógenos.

Podridões de raiz e de colo provocadas por fungos pertencentes aos gêneros *Rhizoctonia* e à espécie *Fusarium solani* infectam plantas desde os estádios iniciais até plantas adultas (Bedendo, 1995).



a



b

Figura 3: Sintomas de incidência de fungo do gênero *Rhizoctonia* sp em plântulas de celósia cultivar Kewpie, aos quatro dias (a) e aos onze dias após a germinação (b), causando tombamento.

Ainda segundo o mesmo autor, doenças características de tecidos jovens de plantas provocando o *damping-off* são causadas principalmente por fungos dos gêneros *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Phytophthora*, de ocorrência cosmopolita, muito agressivos e que causam sérios prejuízos em sementeiras e viveiros.

4.2 MONITORAMENTO DA CULTURA A CAMPO

Na fase do trabalho executada a campo, mediante a instalação da cultura da celósia em três áreas distintas de Curitiba, foram detectadas no período observado a incidência dos fungos *Fusarium* sp e *Curvularia* sp na celósia cultivar Kimono instalada no Jardim Botânico e *Alternaria* sp no carunú da vegetação espontânea no mesmo local.

A avaliação executada pelo método direto através da percentagem para o parâmetro da incidência teve como resultado que 6,96% das plantas de celósia estavam infectadas com *Fusarium* sp, apresentando sintomas de murcha vascular seguida da seca da planta da base para o ápice causando a morte destas (FIGURA 4).

O *Fusarium* sp é um fungo fitopatogênico que apresenta capacidade de sobrevivência no solo e em restos orgânicos e, de acordo com Agrios (1988) apresenta estruturas de resistência denominados de clamidósporos, capazes de permanecerem por longo período de tempo no solo. Amorim (1995) salienta que o patógeno pode sobreviver na ausência de seu hospedeiro no solo ou em restos culturais de cinco a quinze anos.

Como os talhões com a celósia foram implantados em área onde constantemente é efetuado uma adubação orgânica com base em esterco eqüino, é possível que esse material possa servir como fonte de inóculo, vindo posteriormente a incidir em espécies ali plantadas.

Alguns autores tem relatado a ocorrência de doenças em áreas de cultivo intensivo de celósia. Sinha e Singh (1992) relataram a incidência de *Fusarium* sp na Índia em 1989 provocando a doença em áreas cultivadas com celósia, e Tanda (2000) registrou um novo tipo de míldio em celósia que ainda não havia sido relatado, denominando-o de *Erysiphe celosiae* sp cuja identificação ocorreu no Japão.

Foram coletadas amostras de diversas inflorescências da celósia com sintomas de ataque fúngico, parasitando anteras e pistilos florais e no entorno, de aspecto pulverulento, de coloração marrom claro, tendo sido isolado o gênero *Curvularia* que ocorreu em 0,02% das plantas no local, (FIGURA 4) não chegando a comprometer o aspecto visual das plantas na composição do jardim como ocorreu no caso do *Fusarium* sp.

Essa constatação, primeiro relato da ocorrência da *Curvularia* sp atacando a celósia em Curitiba, sugere que a fonte de inóculo do patógeno está aumentando em função do parasitismo em plantas da vegetação espontânea local ou em função da pressão do inóculo devido aos plantios seguidos da mesma cultura e que pode ocasionar problemas junto à cultura na região. Esse mesmo patógeno foi isolado das sementes de celósia e de gomphrena nos testes laboratoriais.



a



b



c



d

FIGURA 4: Sintomas de murchamento e morte de plantas de celósia pela ação de *Fusarium* sp em campo de cultivo no Jardim Botânico de Curitiba (a). Talhão com plantas sadias no mesmo parque (b). Pedúnculo floral infectado por *Curvularia* sp (c) e sadio (d) na cultivar Kimono.

Nas plantas de carurú da vegetação espontânea do Jardim Botânico, foi constatada a incidência de *Alternaria* sp, provocando o manchamento foliar do ápice da folha para a base. Muito embora não se tenha detectado plantas de celósia com sintomas desse fungo, sabe-se que o mesmo pode ocasionar manchas foliares, sendo descrita a sua ocorrência na Flórida, Estados Unidos (Farr *et al.*, 1995).

Hartman *et al.* (1997) citam que plantas da vegetação espontânea podem ser hospedeiros secundários, contribuindo para aumentar o inóculo, permitindo a sobrevivência do patógeno em sistema de rotação e proporcionando uma base para a variação patogênica. As plantas da vegetação espontânea quando crescem juntamente com as culturas, interferem no seu desenvolvimento reduzindo a produção, porte e vigor. Competem pela extração dos elementos vitais: luz, água, CO₂, nutrientes e exercem inibição química sobre o desenvolvimento das culturas exploradas no local (Lorenzi, 1990).

São elas ainda, um dos mais importantes fatores que permanentemente afetam a economia agrícola. Se de um lado a sua presença ocasiona prejuízos, o seu controle acarreta despesas que aumentam consideravelmente os custos de produção do agricultor (Apezzato *et al.*, 1983).

Valarine e Spadotto (1995) em trabalho realizado com feijão irrigado e tomate em Guaíra, Estado de São Paulo, constataram *Fusarium* sp e *Rhizoctonia solani* em plantas como *Bidens pilosa*, *Amaranthus deflexus* e *Amaranthus hybridus* da vegetação espontânea, concluindo que a presença de hospedeiros alternativos promoviam a perpetuação dos agentes patogênicos.

Com uma ocupação continuada envolvendo um número reduzido de espécies em sistema de monocultura, associado à dificuldade da execução de manejo sanitário devido a localização em meio urbano, ocorre um favorecimento ao surgimento de doenças pelo aumento do potencial de inóculo. A importação de patógenos de outros Estados não está descartada, visto que em determinadas situações, mudas de ornamentais oriundas de fora da região produtora local ingressam no mercado.

De acordo com dados obtidos pelo histórico das áreas aonde foram executados os experimentos, constatou-se ainda que no Jardim Botânico ocorreu uma alternância sucessiva de talhões com plantas de celósia em plantios solteiros ou consorciados com tagetes (*Tagetes patula*) no verão e com viola (*Viola tricolor*) no inverno, ambas as espécies suscetíveis a diversos patógenos como *Fusarium*, *Alternaria*, *Cercospora* e *Rhizoctonia*, e ainda o tagetes sendo atacado por *Colletotrichum* e *Botrytis* (Farr *et al.*, 1995).

Em um levantamento da incidência de doenças em espécies de ornamentais sazonais, executado em diversos parques e praças de Curitiba durante os anos de 1995 e

1996, foi relatado a incidência de *Alternaria tagetica* no tagetes, *Alternaria alternata* em petúnia (*Petunia* sp.); *Cercospora impatiens* no beijinho (*Impatiens* sp.) e *Pythium* sp. em amor perfeito (*Viola tricolor*) (Lima et al., 1996).

Nas demais áreas, como no Bosque Alemão e no Parque Tanguá não foram detectados quaisquer sintomas fitopatológicos, inclusive nas plantas de carurú da vegetação espontânea. Tal fato pode ser explicado devido a que estes dois parques foram recentemente implementados na cidade, datando de 1996 e de 1997 respectivamente, sendo que o Jardim Botânico data de 1991, e desde então, constantemente tem sido efetuados plantios com celósia ou tagetes na primavera/verão.

O cultivo de forma seqüencial pode promover o aumento da pressão do inóculo no local, propiciando o surgimento de doenças e epidemias (MacDonald, 1996; Bergamim Filho, 1995).

Em continuando esse procedimento, é natural que ocorram problemas com patógenos já detectados e desenvolvimento de novas doenças nestes e nos demais parques e praças da cidade, com tendência ao agravamento da situação, uma vez que a utilização de defensivos químicos é terminantemente proibido em locais públicos pela legislação municipal vigente.

4.3 TESTES DE PATOGENICIDADE

4.3.1 Fungos – manchadores foliares

A inoculação por aspersão da solução aquosa, contendo uma suspensão de conídios da *Alternaria* sp. (que foi isolado tanto do carurú da vegetação espontânea quanto das sementes da celósia das cultivares Geisha e Kimono) teve, como resultado, o aparecimento de sintomas com o surgimento de manchas foliares já a partir da primeira semana subsequente à inoculação.

No carurú apresentou sintomas idênticos aos encontrados em plantas a campo, com lesões foliares localizadas no ápice das folhas, de coloração pardo amarronzada atingindo até 15% da área foliar e até 45% das folhas da planta, concentrando-se nas folhas superiores, ocorrendo em 65% do total das plantas inoculadas, com uma severidade média de 18,5% estimada empiricamente pela escala de notas de Horsfall e Barrat (1945), citados por Amorim e Maffia (1999).

Na celósia cultivares Geisha e Kimono também ocorreu a incidência de *Fusarium* sp

com uma infecção da ordem de 15% da área foliar, com manchas de coloração pardo amarronzada, de localização apical, também em 45% das folhas da planta, em 80% das plantas inoculadas, com severidade estimada em 18,5 %.

Na cultivar Kewpie ocorreram os mesmos sintomas, mas em apenas 5% das folhas, normalmente localizadas na região central da planta, atingindo 5% da área foliar em 40% das plantas inoculadas, com níveis de severidade estimados em 4,5%.

Foi isolado ainda o fitopatógeno das porções florais da celósia, atacando as anteras em níveis de 40% para as cultivares Geisha e Kewpie e de 5% na Kimono, apresentando uma coloração parda, com aspecto pulverulento.

Na gomphrena também ocorreu o desenvolvimento de manchas pardo amareladas no ápice das folhas, em 100% das plantas inoculadas, alcançando 20% da área foliar em 60% das folhas, com severidade média estimada em 18,5%.

Não foi encontrada na literatura consultada citações referentes à incidência de *Alternaria* sp no carurú, entretanto, o gênero é tido como patógeno manchador foliar, incidente em celósia conforme informe anônimo registrado (1960) e em gomphrena (Preston, 1945), e ainda, *Alternaria gomphrenae* (Raabe *et al.*, 1981) também na gomphrena causando manchas foliares, citados por (Farr *et al.*, 1995), sendo o primeiro cosmopolita e o segundo sendo mais comum em regiões tropicais.

Os resultados da inoculação do fungo *Cladosporium* sp nas cultivares da celósia e no carurú não resultaram em sintomas visíveis de doença, porém ocorreram sintomas na gomphrena, ocasionando manchas de formatação oblonga no limbo foliar, inter-nervural, e no ápice das folhas, de coloração amarelada, incidindo em 70% das folhas das plantas inoculadas, cobrindo até 30% da área foliar, com severidade estimada em 37,5%.

Gênero amplamente difundido, sendo que muitas espécies são cosmopolitas, possuem uma gama de hospedeiros diversificada: *Brassica*, *Malus*, *Citrus*, *Helianthus*, e ornamentais como a *Camelia*, *Dianthus* e *Gladiolus*, causando manchas foliares, nas pétalas ou sobre as anteras das flores (Farr *et al.*, 1995), não tendo sido encontrada quaisquer referências quanto a sua incidência em gomphrena.

A inoculação de *Curvularia* sp resultou em sintomas, parasitando as peças florais (estames, pistilo e o interior das pétalas) das três cultivares de celósia, conferindo às mesmas um aspecto cotonoso a olho nu, de coloração castanho amarronzado, com níveis de infecção de 10% das flores do pedúnculo floral da cultivar Kewpie e 60% das cultivares Geisha e Kimono. Apresentou, ainda, a incidência de manchas foliares oblongas, de coloração castanha no limbo foliar, de posicionamento internervural ou nas bordas, cobrindo 3% da área foliar das três cultivares das celósias testadas, em 5% das folhas, com

severidade estimada em 1,5%.

Não foram observados sintomas no carurú e na gomphrena.

O gênero é citado como sendo causador de doenças em sementes e plântulas e ainda, manchador foliar em plantas adultas conforme Sivanesan (1987) citado por Farr *et al.* (1995). Ocorre em regiões tropicais e subtropicais sendo que muitas espécies são cosmopolitas, parasitando plantas dos gêneros *Brassica*, *Zea*, *Oriza*, e *Camelia* entre outros, não sendo entretanto encontrada qualquer citação referente à sua incidência nas espécies testadas.

Esses fitopatógenos podem acarretar em prejuízos às espécies ornamentais testadas, podendo inclusive ser interespecíficas, atacando plantas de espécies diferentes e, dependendo da cultura implantada no local, ocorrer a infecção desta devido à fonte de inóculo potencialmente existente no local.

4.3.2 Fungos de solo

O inóculo do *Fusarium* sp utilizado para os testes de patogenicidade no solo foi originalmente isolado de plantas de celósia a campo, das sementes da gomphrena e da cultivar Kimono O inóculo da *Rhizoctonia* sp utilizado foi isolado das sementes de carurú para a execução destes testes.

O *Fusarium* sp inoculado não induziu sintomas na gomphrena e no carurú, porém causou apodrecimento do caule nas três cultivares de celósia testadas, progredindo da base para o ápice, iniciando-se na região do colo das plantas.

Com a progressão da doença, a planta começou a secar, iniciando pelas folhas baixas, ocasionando ainda uma perda de rigidez do caule, favorecendo o tombamento da planta em 60% das plantas testadas.

Essa mesma sintomatologia foi observada a campo, comprovando a suscetibilidade da celósia à doença, confirmada por Preston (1945) e por Alfieri (1984) que isolaram o patógeno em plantas de celósia com os mesmos sintomas, citados por Farr *et al.* (1995).

O *Fusarium* sp é um fungo cosmopolita, e exerce atividade saprofítica bem como parasita uma série de plantas, inclusive outras ornamentais como o tagetes, amor perfeito, crisantemo, tulipa, zinia, camélia e dália entre outras, ocasionando murcha nas plantas pelo ataque dos tecidos vasculares (Farr *et al.*, 1995).

Algumas destas espécies são amplamente utilizadas na região, inclusive nos parques e praças da cidade, como o tagetes e a viola (amor-perfeito), podendo então, servir

como hospedeiros do fungo, perpetuando-o no local e aumentando o potencial de inóculo.

O inóculo de *Rhizoctonia* não resultou em doença nas plantas adultas testadas de gomphrena e carurú, muito embora existam relatos de sua incidência nas mesmas, causando o apodrecimento das raízes (Raabe *et al.*, 1981) isolada no Havaí, citado por Farr *et al.* (1995).

Não ocorreram sintomas da doença no carurú, de onde o inóculo foi isolado originalmente e que nos testes laboratoriais em "gerbox" apresentou altos níveis de contaminação e destruição das sementes com as brácteas florais.

A ação da *Rhizoctonia* sp foi visível e diagnosticada nas cultivares de celósia, provocando o apodrecimento das raízes, com baixa sustentação da planta devido à deficiência radicular, e redução do porte das plantas. Esses resultados vão ao encontro do descrito por diversos autores (Grand, 1985; Raabe, 1981) citados por Farr *et al.* para diversas espécies incluindo-se a celósia.

A incidência da *Rhizoctonia* sp foi de 70% nas cultivares Geisha e Kimono e de 40% na cultivar Kewpie das plantas inoculadas, ocasionando a diminuição da vida útil das plantas, acelerando o processo de floração e produção de sementes.

Esses patógenos provocaram doenças do grupo III – podridões de raiz e de colo e do grupo IV - doenças vasculares, segundo a classificação das doenças por grupo comentadas por Bedendo (1995).

4.3.3 Viroses

4.3.3.1 Vírus do mosaico do fumo – TMV

A inoculação de vírus nas cultivares/espécies testadas em casa de vegetação teve como resultado que os sintomas foram visíveis já a partir da segunda semana após a realização da mesma.

O vírus do TMV provocou uma clorose em todas as cultivares de celósia e na gomphrena. Na celósia causou, ainda, o aparecimento de manchas amareladas no limbo foliar e de anéis concêntricos, de circunferência completa ou incompleta, justapostos, de forma paralela, formando manchas circulares nas folhas, especialmente aquelas que sofreram diretamente a inoculação (FIGURA 5a).

Os sintomas ocorreram em 100% das plantas de celósia e de gomphrena testadas.

Esses resultados confirmam os relatos de diversos autores como Chatzivassiliou *et*

al. (2000) que em experimento conduzido na Grécia identificaram diversas plantas ornamentais, entre as quais destacando-se a celósia, o cravo, a begônia e o impatiens (beijinho) como hospedeiros do vírus (TMV) transmitido pelo *trips Frankliniella occidentalis* na maioria dos casos e Balasubrahmanyam *et al.* (2000) que também constataram ser a celósia planta hospedeira do vírus do TMV.

O caruru não apresentou sintomas visíveis de infecção. Doenças causadas por vírus interferem com os produtos sintetizados da planta, principalmente os aminoácidos e nucleotídeos utilizados na replicação e que deixam de ser aproveitados pela planta tendo como consequência uma redução no rendimento e na qualidade de seus produtos.

O TMV infecta cerca de 74 espécies de plantas agrupadas em 14 famílias. O fumo, pimenta, pimentão, batata e algumas solanáceas silvestres constituem a principal fonte de inóculo para as cultivares comerciais (Maffia *et al.*, 1980).

A facilidade na disseminação mecânica do TMV através de tratos culturais como poda, desbaste, raleamento e manipulação de mudas se deve à estabilidade da partícula do vírus, constituindo a forma mais eficiente de transmissão dentro da cultura (Barbosa, 1992).

Essa facilidade de disseminação através dos tratos culturais pode levar à ocorrência da doença em espécies ornamentais suscetíveis ao TMV, como é o caso da celósia, por exemplo, devido à grande manipulação que as mudas sofrem durante as diversas fases de cultivo.

As plantas possuem mecanismos de defesa de natureza estrutural e bioquímica contra a ação de patógenos, conferindo-lhes resistência como a cutícula, tricomas, estômatos, fibras e vasos condutores constitutivos da planta e que funcionam como barreiras à penetração do patógeno assim como inúmeras substâncias químicas pré formadas que exibem atividade antimicrobiana como fenóis, alcalóides, fitotoxinas e inibidores protéicos (Pascholati e Breno Leite, 1995).

Estudos realizados por Balasubrahmanyam *et al.* (2000) identificaram a presença de duas glicoproteínas denominadas de CCP-25 e CCP-27 cuja concentração aumenta nos períodos de pré floração e pós floração da celósia, conferindo uma ação antiviral inibindo em até 90% das lesões provocadas pelo TMV na celósia.

Neste trabalho, entretanto, não foi observada qualquer diminuição da intensidade dos sintomas ocasionados pelo TMV durante o período compreendido entre a pré e pós-floração das plantas.



a



b



c



d

FIGURA 5: Sintomas induzidos por inoculação mecânica de vírus em Celósia (a) Mosaico do Fumo, (b) Vira-cabeça e em (c) Mosaico do Pepino. Folha sadia (d).

4.3.3.2 Vira-cabeça - TSWV

As cultivares de celósia inoculadas com o vírus do TSWV apresentaram sintomas similares àquela desenvolvida pelas plantas inoculadas com o TMV, com clorose generalizada e manchas amareladas no limbo foliar (FIGURA 5b). A gomphrena apresentou clorose generalizada. O carurú demonstrou uma diminuição severa do tamanho das folhas e encarquilhamento no ápice das mesmas.

O vírus do TSWV, conhecido como vira-cabeça do tomateiro, tem sido considerada a mais importante virose dessa olerícola em várias regiões do Brasil. As culturas do tomateiro do cinturão verde de Curitiba têm sido bastante afetadas por surtos de vira-cabeça, que são geralmente, dependentes de uma série de fatores relacionados com as condições climáticas (calor e umidade) que influenciam na proliferação de insetos vetores (Lima Neto *et al.*, 1988).

Ainda, segundo os mesmos autores, os responsáveis pela transmissão em campo são trips do gênero *Frankliniella* que se tornam virulentos quando adquirem o vírus na fase jovem, de plantas cultivadas ou em casa de vegetação.

A maioria dos vírus fitopatogênicos possuem uma ampla gama de plantas hospedeiras, sendo elas cultivadas ou da vegetação espontânea, como o vírus do vira-cabeça do tomateiro, que infecta *Solanum tuberosum* (batata), *Nicotiana tabacum* (fumo), *Lycopersicum esculentum* (tomateiro), *Bidens pilosa* (picão) e *Amaranthus sp* (carurú) entre outras (Amorim, 1995; Barbosa, 1992).

As espécies da vegetação espontânea desempenham papel relevante, atuando como hospedeiros do vírus e/ou do vetor (Lima Neto *et al.*, 1982).

Ambas as viroses (TMV e TSWV) podem ser transmitidas por trips do gênero *Frankliniella*, que ocorre na Região Metropolitana de Curitiba e as cultivares de celósia demonstraram ser suscetíveis à viroses, sendo inclusive parasitadas pelo inseto.

Como o carurú ocorre em abundância na região e pode ser hospedeiro do TSWV, é plausível a suposição de que o mesmo possa servir de fonte de inóculo para a celósia e outras plantas suscetíveis.

4.3.3.3 Vírus do mosaico do pepino - CMV

O vírus do CMV inoculado nas amarantáceas apresentou sintomas na gomphrena, com clorose generalizada bem como nas cultivares de celósia, com aspecto similar às

anteriores, porém em menor intensidade. No carurú não foi observado sintomas nas plantas testadas (FIGURA 5c).

Sintomas de viroses como as causadas pelo vírus do mosaico do pepino - CMV e vírus do mosaico do tomateiro – ToMV podem ser confundidos visualmente com TMV por apresentarem sintomas similares em diversas plantas, como o tomateiro por exemplo (Barbosa, 1992).

No entanto, a identificação pode ser feita pelo uso de plantas-teste referênciais. No presente trabalho, como nos testes de transmissão e recuperação de vírus, essa hipótese estaria descartada, confirmando a suscetibilidade da celósia e gomphrena ao CMV.

4.3.3.4 Testes de recuperação das viroses – TMV, TSWV e CMV

Os testes de recuperação das viroses nas plantas indicadoras utilizadas (fumo, tomateiro e pepino) além de nas próprias amarantáceas testadas demonstraram a viabilidade do inóculo das folhas mais velhas (totalmente expandidas) da celósia para o vírus do TMV, CMV e do TSWV; das folhas velhas do carurú para o TSWV; não tendo sido registrado resultados positivos das folhas mais jovens ou dos pedúnculos florais destas duas espécies ou da gomphrena.

Quando da utilização de sementes coletadas das plantas infectadas, constatou-se que as mesmas se desenvolveram normalmente, comprovando que as sementes dessas espécies agem como filtro biológico para os vírus testados.

Sementes de plantas infectadas não transmitem o TSWV. Sua transmissão e disseminação dependem de insetos vetores (Maffia *et al.*, 1980)

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que a celósia é hospedeira de diversas viroses, fato esse confirmado por Owolabi *et al.* (1998) que isolaram uma virose causadora de mosaico e encarquilhamento foliar em celósia em diversas regiões da Nigéria mas que está restrito a algumas espécies de *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae* e *Solanaceae*. Todavia parece tratar-se de uma nova virose denominada *celosia mosaic virus* (CLMV). transmitido por um afídeo e que reage diferentemente das viroses atualmente descritas para a celósia pelo modo de transmissão e sintomatologia mas que não foi detectada no Brasil.

5 CONCLUSÕES

As sementes de celósia, gomphrena e de carurú podem veicular patógenos fúngicos, causadores de tombamento durante a germinação, ou outros patógenos em estádios posteriores de desenvolvimento das plantas e, ainda, introduzir novos patógenos que podem atuar de forma específica e interespecífica.

Doenças causadas por *Rhizoctonia* sp, *Fusarium* sp e *Curvularia* sp já acarretam danos à celósia e são endêmicas na região.

O estágio de maior suscetibilidade aos patógenos ocorre na pré e pós-emergência das sementes.

Vírus do TMV, CMV e TSWV podem infectar a celósia através da inoculação mecânica. Os vírus não são transmitidos pelas sementes da celósia.

Plantas em estádios mais avançados das cultivares de celósia testadas demonstraram resistência ao *Cladosporium* sp. A cultivar Kewpie possui maior resistência à inoculação de *Alternaria* sp, *Curvularia* sp e *Rhizoctonia* sp. As três cultivares são suscetíveis ao ataque de *Fusarium* sp.

Não foram observados ou isolados durante o transcorrer do trabalho quaisquer sintomas ou microrganismos bacterianos nas espécies testadas.

Plantas de gomphrena, e carurú podem atuar como hospedeiros alternativos e fonte de inóculo a diversos patógenos.

Medidas preventivas como a esterilização do substrato, seleção de fornecedores de sementes, estando as mesmas acondicionadas de forma adequada diminuem os riscos de perdas de plântulas nos estádios iniciais de seu desenvolvimento.

6 RECOMENDAÇÕES

Em função do crescimento urbano e o surgimento de condições específicas nesse meio alterando as condições ambientais originais, propiciam a instalação de doenças diversas. Faz-se necessário um aprofundamento nos estudos científicos mediante o apoio de entidades governamentais visando a um melhor entendimento sobre a fitopatologia urbana.

Essa situação reforça a necessidade da aplicação de maiores investimentos financeiros por parte dos organismos de ensino e pesquisa nessa área em específico.

Como existe uma tendência a que os centros urbanos intensifiquem os esforços legais no sentido de inibir a utilização de defensivos químicos, a adoção de práticas alternativas de controle de insetos e fitopatógenos, e ainda, a pesquisa na busca de cultivares resistentes às doenças é uma necessidade premente.

É essencial que os órgãos regulamentadores e fiscalizadores internacionais normatizem uma sistemática e padrões de qualidade sanitária das sementes de plantas ornamentais.

Há necessidade da realização de cursos e seminários mediante a participação dos órgãos de extensão rural do Estado, objetivando a profissionalização dos produtores de ornamentais na Região Metropolitana de Curitiba. O repasse de informações relativas às práticas preventivas de controle de doenças, diminuindo os riscos da introdução e propagação destas no meio produtivo se faz necessária. mediante a utilização de substratos e utensílios esterilizados, manipulação de mudas com o emprego de luvas de látex, no uso de casas de vegetação teladas para impedir a entrada de insetos vetores, e na seleção de fornecedores de sementes mediante a exigência de laudo técnico de análise das sementes, tanto do poder germinativo e vigor como de teste fitossanitário.

Cabe ainda, aos órgãos responsáveis pela fiscalização dos estabelecimentos que comercializam as sementes, orientar e fiscalizar com maior rigor, o sistema de acondicionamento, estocagem, manipulação e ainda, a exigência de laudos comprovando a qualidade do germoplasma a ser comercializado.

As restrições legais ao uso de defensivos no meio urbano, como na cidade de Curitiba, faz-se necessário, uma vez que os parques e praças são um ambiente público, freqüentado por milhares de usuários, que vem em busca de lazer ou tranquilidade. Por

outro lado, esta proibição favorece a instalação, disseminação e a ocorrência de doenças específicas e interespecíficas, acarretando em prejuízos e , em continuando tal situação, inviabilizando o plantio de diversas espécies de ornamentais na cidade, especialmente aquelas de ciclo curto utilizadas na ornamentação de parques e praças.

7 REFERÊNCIAS

- 1 AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. Nova York, Academic Press, 1988.
- 2 AMORIM, L. Avaliação de Doenças., In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI,H.; AMORIM,L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, vol 1, cap.32, 647-670, 1995.
- 3 AMORIM, L.; MAFFIA, L. A. Epidemiologia – aspectos práticos da avaliação de doenças. **XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. Curitiba, Pr.. 1999.
- 4 AMORIM, L.; SALGADO, C.L.; Sintomatologia e Diagnose, In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI,H.; AMORIM,L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, v.1, cap. 11, p.224-232, 1995.
- 5 APPEZZATO, B.;TERÃO, D.; CHRISTOFOLETI,P.I.; PIEDADE,S.M.; MINAMI,K. Competição de plantas daninhas com a cultura da alface (*Lactuca sativa* cv. Babá). **O solo** Piracicaba,SP, 75 (2): 5-10, jul, 1983.
- 6 AZEVEDO, L. A. S. **Manual de Quantificação de Doenças de Plantas**. Novartis Biociências, Setor Agro, São Paulo SP, 1998.
- 7 BALASUBRAHMANYAM, A *et al.* Purification and properties of growth stage – dependent antiviral from the leaves of *Celosia cristata*. **Plant Science** Limerick. 154: 1, 13-21. 2000.
- 8 BARBOSA, C. de J. **Incidência de viroses em tomateiro de três regiões produtoras de Minas Gerais e efeito do vírus do vira-cabeça (TSWV) em cultivares de tomate**. Lavras, 1992, 78 p. Dissertação (MS). Escola Superior de Agricultura de Lavras. Minas Gerais.
- 9 BARNETT,H. L., HUNTER, B. B. **Illustrated general of imperfect fungi**. Burgess Publishing Company, Third Edition, Minneapolis Minnesota, 1972.
- 10 BEDENDO, J. P., Ambiente e Doença, In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI,H.; AMORIM,L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, vol 1, cap. 18, 331-341, 1995.
- 11 BEDENDO, J. P., Classificação de Doenças, In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI,H.; AMORIM,L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, vol 1, cap.40, 805-809,1995.
- 12 BERGAMIM FILHO, A. *et al.*, Avaliação de danos causados por doenças de plantas.

- Revisão anual de patógenos de plantas (RAPP), vol. 3, 133-184, 1995.**
- 13 **BERGAMIM FILHO, A. Ecossistemas, Agroecossistemas e Patossistemas, In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). Manual de Fitopatologia. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, vol 1, cap.28, 554-572, 1995.**
 - 14 **BERGAMIM FILHO, A. Epidemiologia, In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). Manual de Fitopatologia. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, vol 1, cap.27, 540-552, 1995.**
 - 15 **BRASIL, IBGE - Atlas Nacional do Brasil Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE seg. ed., Rio de Janeiro, 1992.**
 - 16 **BRASIL -MARA. Ministério da agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Coordenação de Laboratório Vegetal, Brasília – 1992.**
 - 17 **BRITTON; K.O; REDLIN, S.C; Plant-disease. 1995, 79:11, 1188;.**
 - 18 **BUNT, A. C. Recent developments in soilborne media. Span, London, 26(1):12-4, 1983.**
 - 19 **CARDOSO, E. J. B. N. Doenças de plantas Ornamentais. In: GALLI, F. (Coord) Manual de Fitopatologia. São Paulo: Ed Agronômica. CERES, v.2, cap. 30, pg. 418-427, 1995.**
 - 20 **CHATZIVASSILIOU, E. K. et al.. Ornamental plants and trips populations associated with tomato spotted wilt virus in Greece. Phytoparasitica. 28: 3, 257-264, 2000.**
 - 21 **CHOU, J. K., WU, W. S. Seed borne fungal pathogens of ornamental flowering plants. Seed Science and Technology, 1995, 23: 1, 201-209.**
 - 22 **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL de 5/10/88.**
 - 23 **CUSTÓDIO, H. B. O município e a preservação do meio ambiente. In: Direito Ambiental e Urbanístico. Curitiba, Anais, 1995.**
 - 24 **DECRETO Municipal n 880 de 11/12/75. Classifica, define e relaciona os usos do solo.**
 - 25 **FARIA, L. A. L. Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão, feijão, milho e soja armazenadas sob condição ambiente. Lavras, 1990, 122 p. Dissertação (MS). Dissertação (MS). Escola Superior de Agricultura de Lavras. Minas Gerais.**
 - 26 **FARR, D. F., BILLS, G. F., CHARMUNIS, G.P., ROSSAMAN, A.Y. Fungi on plants and products in the United States. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA, 1252p. 1995.**
 - 27 **FERNANDEZ, M. R. Manual para laboratório de fitopatologia. Passo Fundo: EMBRAPA – CNPT, 128p. 1993.**
 - 28 **FERREIRA, F. A. Patologia Florestal –principais doenças florestais do Brasil. Viçosa, MG. SIF, 1989.**

- 29 FREITAS, V. P. DE; e FREITAS, G. P. DE. In: Crimes contra a natureza. Ed. **Revista dos tribunais**, 1995.
- 30 FRETZ,T.A.; READ, P. E.; PEELE, M. C. **Plant Propagation Laboratory Manual**. Burgess Publishing Company, Minneapolis. 313 p. 1979.
- 31 GABRIELLS, R.; VERDONCK, O; MEKERS, O. Substrate requeriments for plants in recirculating water culture. **Acta Horticulturae**, The Hague, 178:93-9, 1986.
- 32 GALLI,F.; CARVALHO,P.T.; TOKESHI,H.; BALMER,E.; KIMATI,H.; CARDOSO,C.O.N.; SALGADO,C.L.; KRUGNER, T. L. ; CARDOSO, E. J. B.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, p 265-270, 1978.
- 33 GOULART, A. C. P. e FIALHO, W. F. B. Ocorrência de fungos em sementes de milho “BR 201” produzidas na Região de Dourados, MS. **Rev. Fitopatologia brasileira**, vol. 23, 1, 79, 1998.
- 34 HARTMANN, H.T.; *et al.* **Plant Propagation – Principles and practices**. 6ª ed. New Jersey. Prentice Hall, 1997.
- 35 HARRIS, A. R. *et al.* Bacteria suppress damping off caused by *Pythium ultimum* var. *sporangiiferum*, and promote growth, in beeding plants. **Soil Biology and Biochemistry**, 1994, 26: 10, 1431-1437.
- 36 HASSE, J. **Ocorrência de microrganismos fitopatogênicos e sementes de plantas daninhas em diferentes vermicompostos produzidos e comercializados na Região Metropolitana de Curitiba, PR**. Curitiba, 1998, 66p. Dissertação (MSc) Universidade Federal do Paraná. Paraná.
- 37 HAYAKAWA,Y. *et al.* Antimetastatic and immunodulating properties of the water extract from *Celosia argentea* seeds. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, 21: 11, 1154-1159, 1998.
- 38 HÖGER FILHO, G.; COLINO, A. J. N. ; LIMA, M. R. Z. da C.; LIMA NETO, V. da C.L. Sanidade de sementes de celósia e sálvia comercializadas na Região Metropolitana de Curitiba. **Scientia Agraria**, Curitiba, Pr (no prelo).
- 39 JULIATTI, F. C., SANTOS, M. A. Métodos de Avaliação de Doenças de Plantas induzidas por fungos e por nematóides. **Revisão anual de patógenos de plantas (RAPP)**, vol. 7, 407-454.,1999.
- 40 KAMEI, A. *et al.* The effect of celosian, a water extract from *Celosia Argentea* L., on NK activity in rats with galactosamine/LPS —nduced acute hepatic injury. **Jornal of Tradicional Medicines**. 15: 3, 161-167, 1998.
- 41 KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Livraria Editora agropecuária. 1ª ed. Guaíba, RS. 2000.

- 42 KARLOVICH, P.T; A symposium. Vegetable and flower seed quality, Boise, Idaho, USA, June 1998. **Seed-Technology**.1998,20:2,131-135;.
- 43 KRANZ, J. Measuring Plant Disease. In: KRANZ, J. and ROTEM, J. ED. **Experimental Techniques in Plant Disease Epidemiology**. Berlim, Springer Verlag, p. 35-50; 1988.
- 44 KRZYZANOWSKI, F. C. ; VIEIRA, R. D. ; FRANÇA NETO, J. DE B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999, 218p.
- 45 **LEI n 6938** de 31/08/81. Estabelece a política nacional do meio ambiente, define seus objetivos, seus instrumentos básicos à melhoria e `a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida.
- 46 **LEI n 7802** de 11/07/89. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.
- 47 **LEI Municipal n 5234** de 10/12/75. Modifica a Lei 4199 do "Zoneamento de uso do solo".
- 48 **LEI Municipal n 7833** de 19/12/91. Dispõe sobre a política de proteção e recuperação do meio ambiente e dá outras providências.
- 49 LIBERAL; H.T.L.; **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Coordenação de Laboratório Vegetal, Brasília – 1992.Pg 209,205, cap. 09
- 50 LIMA,M. L. R. Z. DAC.; MAY, L. L.; SCHUTA, L. R.; KLINGELFUSS, L. H.; LIMA NETO, V.DA C.; Ocorrência de doenças em plantas ornamentais na região metropolitana de Curitiba. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**. 15(1), 1996.
- 51 LIMA NETO,V. Da C.; LIMA,M.L.R.Z. Da; SOUZA,V. B. V. De; TOMAZ, R.; NIEDEHEITMANN, R. E. Vira-cabeça do tomateiro, problema para a cultura na Região Metropolitana de Curitiba. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**. 10(1-2), 1988.,p.29-31.
- 52 LIMA NETO,V. Da C.; LIMA,M.L.R.Z. Da; SOUZA,V. B. V. De. Plantas daninhas hospedeiras de vírus que afetam plantas cultivadas no Estado do Paraná. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**. UFPR, Curitiba, 4(1/2):1-6, 1982.
- 53 LIONAKIS,M. D. J.. A symposium. Vegetable and flower seed quality, Boise, Idaho, USA, june 1998. **Seed- technology** 1998, 20:2, 136-161; 5pp.
- 54 LORENZI, H., **Plantas Ornamentais do Brasil – arbustivas, herbáceas e trepadeiras**.

- Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Nova Odessa, SP. 2ª edição, 1999.
- 55 LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil – terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa, SP. 425p. 1982.
 - 56 LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 3ª Ed. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 1990.
 - 57 MACDONALD, B. **Plant Propagation**. 5ª ed. Portland, Oregon: TIMBER PRESS, v.1, capt. 1,2,3, 1996
 - 58 MACHADO, P. A L. **Direito Ambiental e Autonomia Municipal para os Serviços Públicos**. In: **Direito Ambiental e Urbanístico, Curitiba, Anais**, 1995.
 - 59 MAFFIA, L.A A; MARTINS, M. C. DEL P.; K. **Doenças do tomateiro. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 6 (66): 42-60, 1980.
 - 60 MELLO, S. C. M., TAKETSU, A. e LOPES, C. A. **Escala diagramática para avaliação da mancha bacteriana do tomateiro**. *Rev. Fitopatologia brasileira*, 22: 447-448, 1997.
 - 61 MARCOS FILHO, J. **Fatores que afetam a conservação da semente**. *A semente*, 4(2):107-13, 1976.
 - 62 MENDES, M. A. S. e FERREIRA, M. A. S. V. **Fungos patogênicos detectados em germoplasma vegetal introduzido no Brasil de 1990 à 1992**. *Rev. Fitopatologia brasileira*, 19: 449-454, 1994.
 - 63 NOWACKI, M. J. **Contribuição ao conhecimento das doenças fúngicas em culturas no município de Curitiba**, Ed. UFPR, Curitiba, PR., 1963.
 - 64 ORLICZ, L., A.; **Seed Science and Technology**. 1998, 26:1, 67-76.
 - 65 OWOLABI, T. A. *et al.*. **Properties of a virus causing mosaic and leaf curl disease of *Celosia argentea* L. in Nigeria**. *Acta Virologica*, 1998, 42: 3, 133-139.
 - 66 PARANÁ SEAB – DERAL- **Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento. Relatório anual de produção**, 1999, 2000, 2001.
 - 67 PASCHOLATI, S. F. e LEITE, B. **Hospedeiro: Mecanismos de Resistência**, , In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo. Ed. Agronômica CERES, vol 1, cap.22, 417-452, 1995.
 - 68 PLUCKNET, D. L. & SMITH, N. J. H.. **Plant quarantine and the international transfer of germoplasm**. The World Bank, Washington, D. C., 1988, 52p.
 - 69 POPINIGIS, F. **Qualidade fisiológica de sementes**. *A semente*, Brasília, 1(1):65-80, 1975.
 - 70 SCHISLER, D. A. e RYDER, M.H. **Microbial recolonization and suppression of *Rhizoctonia solani* in a bedding plant potting mix amended with recycled mix, before aerated steam treatment**. *Biology and Fertility of Soils*, 1991, 11: 3, 174-180.

- 71 SHAH, M. B. *et al.*. Contribution to indigenous drugs. Part I: *Celosia argentea*. Theird International Congress on Tradicional Asian Medicine, Bombay, India, Jan. 1990. *International Journal of Pharmacognosy*. 31: 3, 223-234, 1993.
- 72 SILVA, A T. da. **Aclimação de plantas provenientes da cultura *in vitro***. Lavras, 1991, 85p. Dissertação (MS). Escola Superior de Agricultura de Lavras. Minas Gerais.
- 73 SINHA, J. N. e SINGH, A. P. *Celosia cristata*, a new host for *Fusarium pallidoroseum*. *Indian Phytopathology*. 1992, 45: 3, 387-388.
- 74 SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas, Fundação Cargil. 1987.
- 75 TANDA, S. Two new species Erysiphaceae from Japan. *Mycoscience*. 2000, 41: 2, 155-160.
- 76 TOLEDO, A R. M de. **Efeito de substratos na formação de mudas de laranja (*Citrus sinensis* L.; cv. Pera rio) em vaso**. Lavras, 1992, 88p.. Dissertação (MS). Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.
- 77 VALARINE, P. J., SPADOTTO, C. A. Identification of survival niches of phytopatogens in irrigated agriculture of Guaira, São Paulo State. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 30: 10, 1239-1243, 1995.

ANEXOS

DIREITO AMBIENTAL, AUTONOMIA MUNICIPAL PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS E O EMPREGO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Curitiba sempre vivenciou uma posição privilegiada no contexto ambientalista. Desde o Código de Posturas datado de 1953 já se contemplava uma série de dispositivos com princípios preservacionistas bastante avançados para aquela época.

A incorporação da exigência do Relatório de Impacto Ambiental para atividades potencialmente poluidoras na Lei Orgânica do Município, toda a legislação ambiental, a preservação dos parques e os diversos programas que contemplam uma abordagem ecológica são bons exemplos dessa política preconizada pelo município.

O artigo 18 da Constituição de 1988 cita: "A organização político – administrativa de República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos nos termos desta Constituição".

Compete aos Municípios, de acordo com o artigo 30: I – "Legislar sobre assuntos de interesse local", II – "Suplementar a legislação federal e estadual no que couber."

O artigo 225 da Constituição cita: "Todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

A partir da promulgação desta Constituição em 1988, a atuação do Direito Ambiental se solidificou através de uma legislação mais clara e atuante e tem-se pautado em alguns princípios fundamentais, tais como a prevenção, a responsabilização, a cooperação e a educação (Freitas, 1995).

O princípio da responsabilização fica muito claro no parágrafo 3º do artigo 225 da Constituição que cita: "As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados."

A partir da publicação da Lei geral nº 6938 de 31/08/81 (que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, define seus objetivos, seus instrumentos básicos à melhoria e à recuperação da qualidade ambiental propícia à vida) a mesma tem sido objeto de complementações e alterações ajustáveis à nova Constituição (Custódio, 1995).

Exemplo disso é a Lei nº 7802 (que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, ... a utilização, ... de agrotóxicos, seus componentes e afins.) aonde, no artigo 11 comenta que "cabe aos municípios legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins".

De acordo com a Constituição, os Municípios podem atuar com medidas legislativas complementares em casos específicos de seu interesse.

A noção de meio ambiente urbano é uma noção global e complexa, compreendendo gradativas repercussões dos crescentes usos e atividades nos frágeis ecossistemas da zona urbana (Machado, 1995).

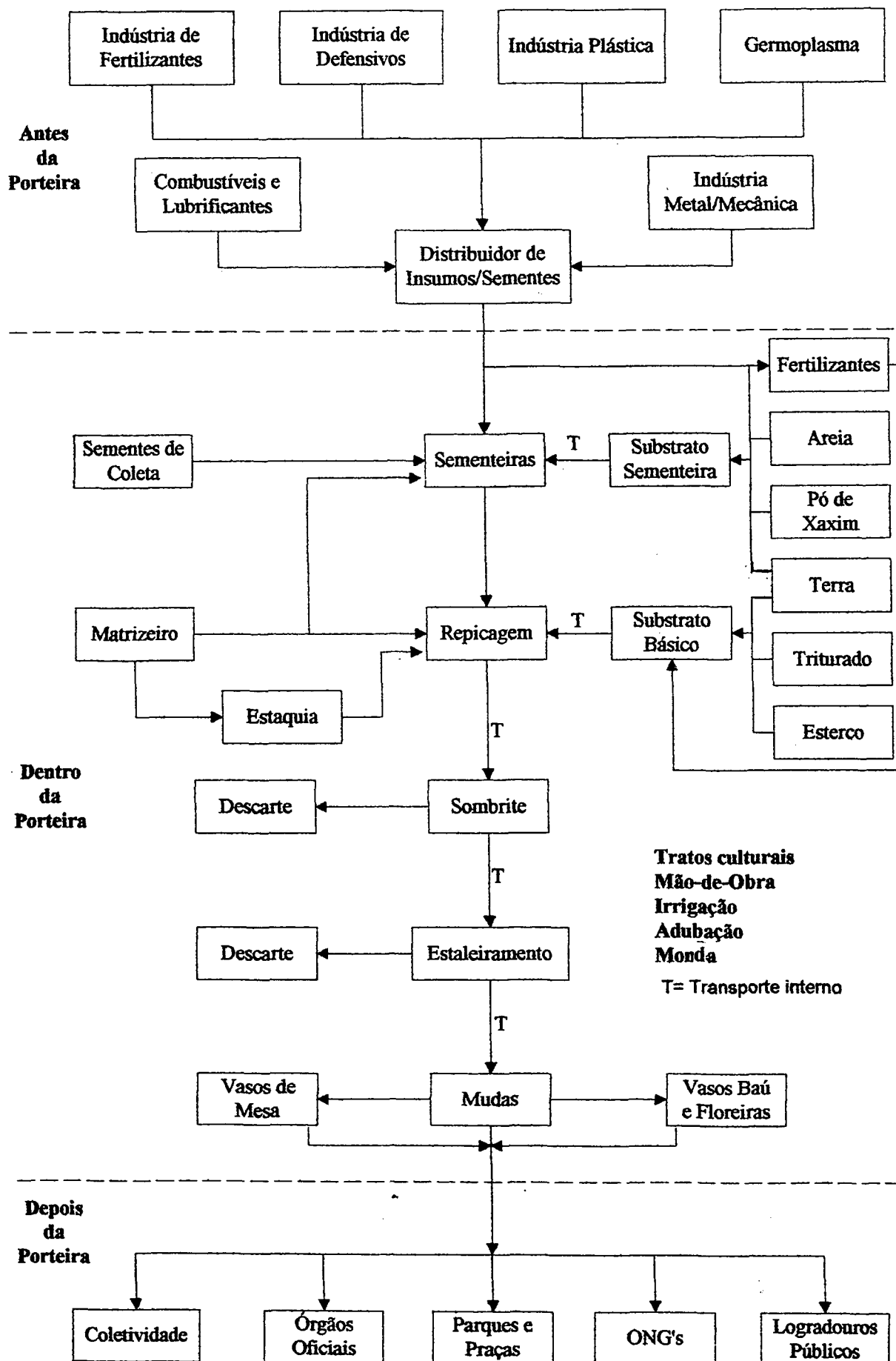
Dentre os aspectos relevantes, diretamente relacionados com os usos do meio urbano, destacam-se: A ampliação de usos do espaço urbano e crescente degradação dos ecossistemas correlatos; áreas verdes e suas indispensáveis funções à preservação; recuperação ou melhoria dos frágeis ecossistemas urbanos; e a vinculação dos atos administrativos às normas jurídicas relacionadas com a identificação, análise, preservação ou melhoria dos ecossistemas urbanos (Custódio, 1995).

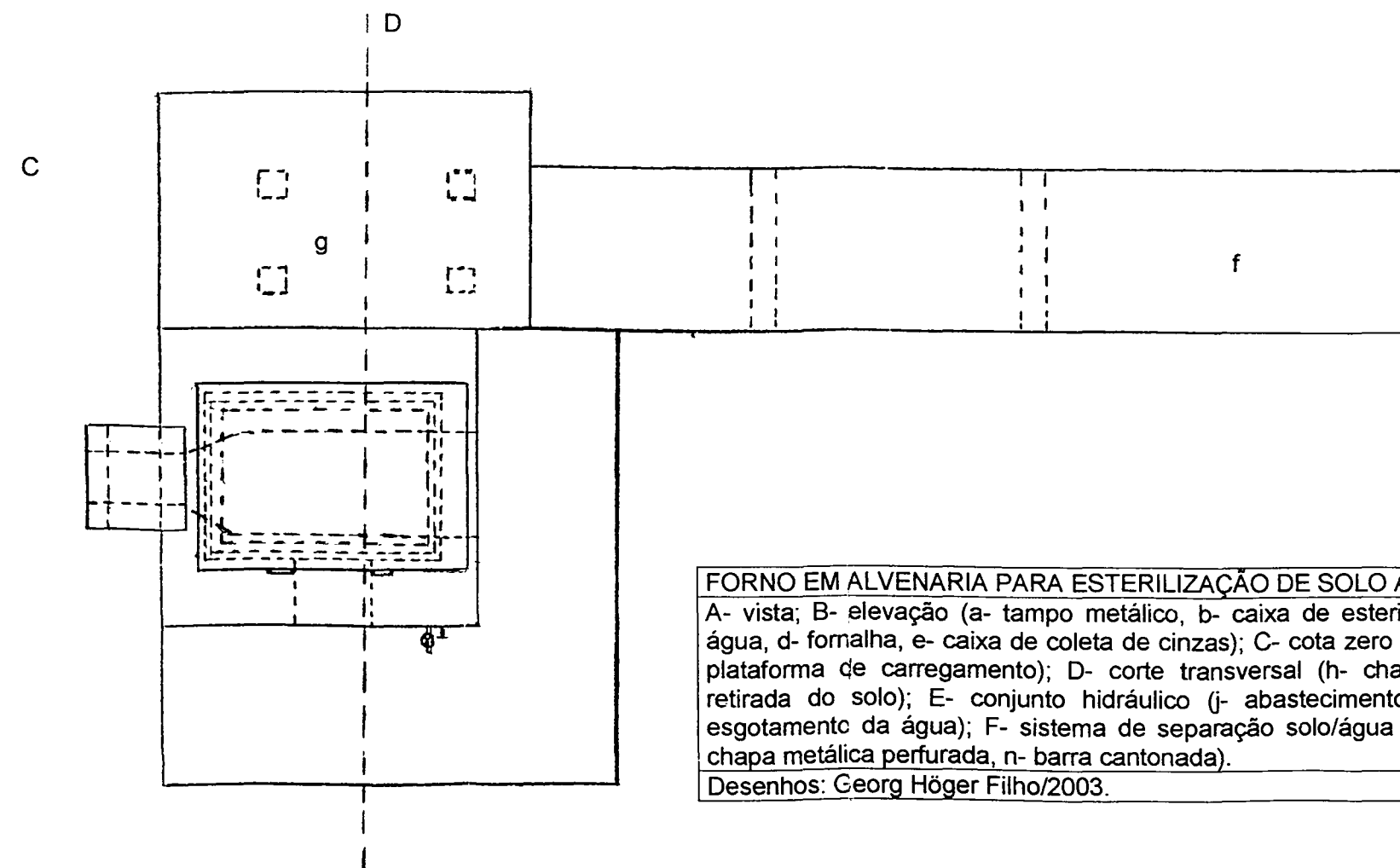
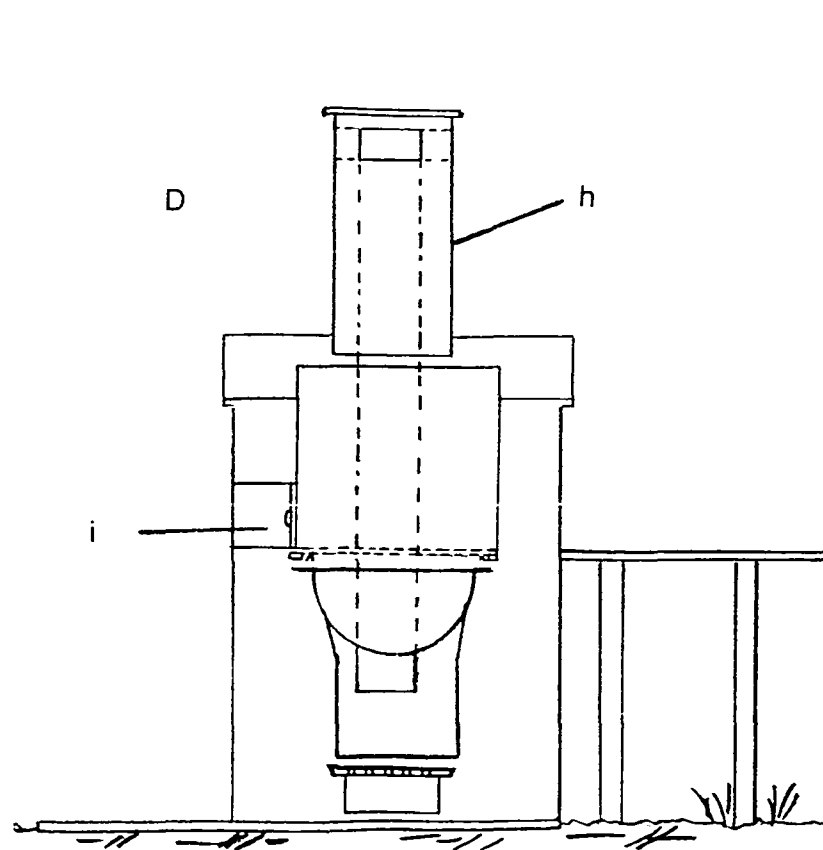
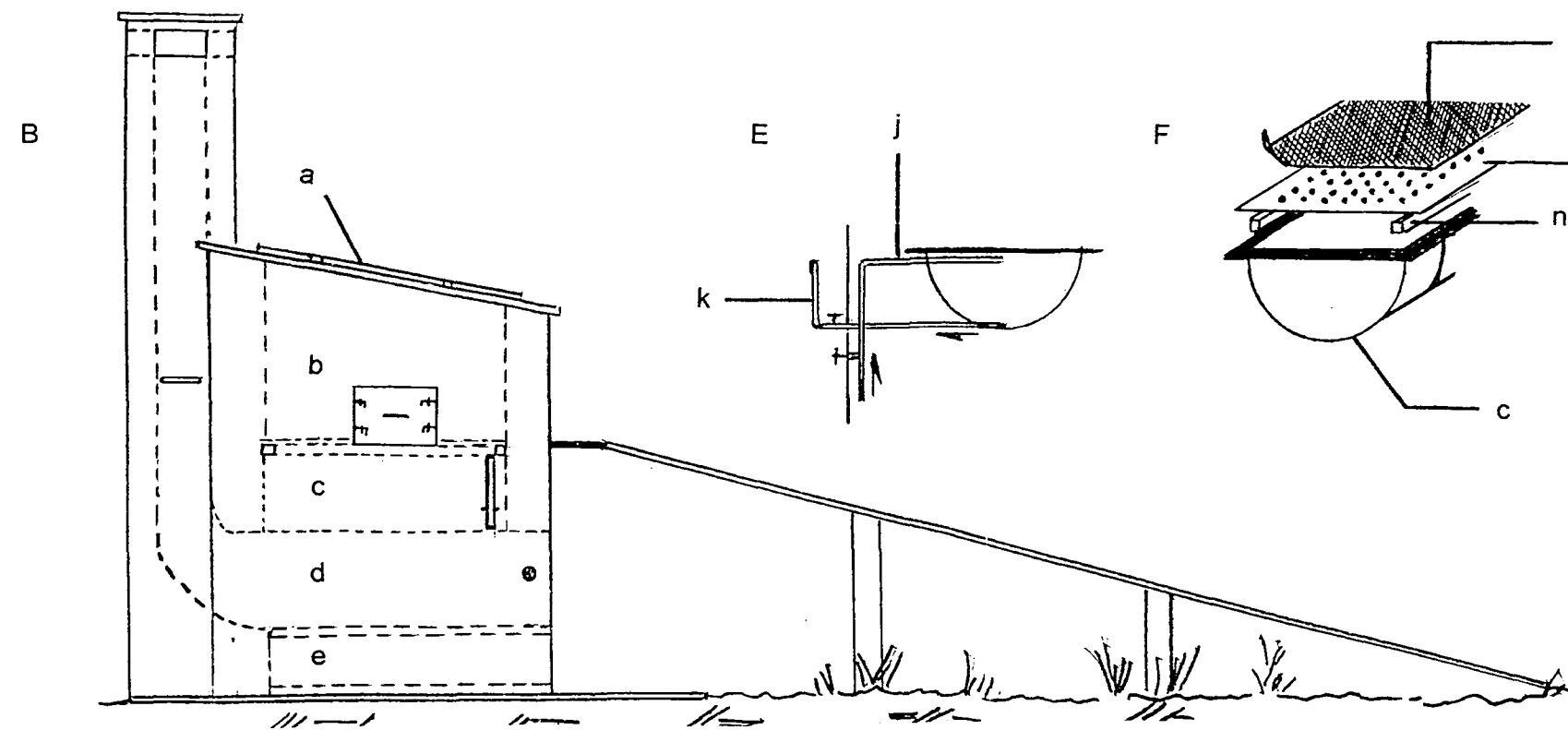
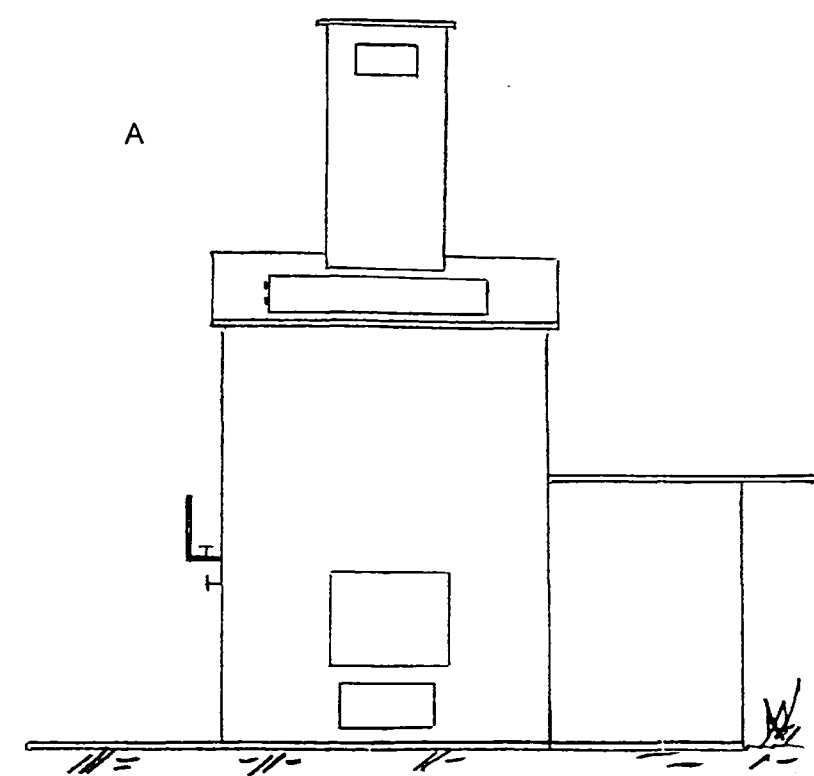
Dessa forma, a Câmara Municipal de Curitiba decretou a Lei 5234, do zoneamento de uso de solo, subdividindo o município em setores (I – zona central, II – zonas residenciais, III – zonas industriais, IV – zonas de serviço, V – zona agrícola, e VI – setores especiais) estabelecendo os usos permitidos, tolerados, permissíveis e proibidos, complementado pelo decreto 880 que “classifica, define e relaciona os usos do solo e que , em seu artigo primeiro, parágrafo primeiro, normatiza o uso do solo quanto às atividades, no parágrafo segundo quanto à natureza e no terceiro quanto ao grau de adequação à zona ou setor.

Estes dois dispositivos legais por si só já limitam a utilização de agrotóxicos à zona agrícola, proibindo o seu uso nas demais áreas do município.

Na Lei nº 7833 que “dispõe sobre a política de preservação e recuperação do meio ambiente e dá outras providências” consta no capítulo II, artigo 5º, incisos V, VIII, XIV e XX, instrumentos relativos à proibição, fiscalização e regulamentação de uso a produtos químicos, proteção ambiental e contaminação do ar, solo e da água, bem como no artigo 6º e no capítulo VI, artigos 27º e 28º.

CADEIA PRODUTIVA DE UM VIVEIRO DE MUDAS DE ORNAMENTAIS





FORNO EM ALVENARIA PARA ESTERILIZAÇÃO DE SOLO A VAPOR

A- vista; B- elevação (a- tampo metálico, b- caixa de esterilização, c- depósito de água, d- fornalha, e- caixa de coleta de cinzas); C- cota zero (f- rampa de acesso, g- plataforma de carregamento); D- corte transversal (h- chaminé, i- abertura para retirada do solo); E- conjunto hidráulico (j- abastecimento de água, k- nível e esgotamento da água); F- sistema de separação solo/água (l- peneira plástica, m- chapa metálica perfurada, n- barra cantonada).

Desenhos: Georg Höger Filho/2003.

escala 1:30